

المقدمه

بسم ألله الرحمن الرحيم

وقل رب زدني علما

يتناول الكتاب بشكل مبسط ومنسق قدر المستطاع دليل هندسي متكامل لكل ما تحتاجه في أعمال الشدات المعدنيه لتتمكن من اعداد التصميمات الخاصه بالشدات المعدنيه وفهم لوحات التنفيذ مستعينا في ذلك بالكود المصري 2018 وبعض الاكواد العالميه وهو ما يحتاجه المهندس المدني والمعماري في حياته العمليه وارجو بذلك ان اكون قدمت مساهمه متواضعه في فهم أعمال الشدات المعدنيه .

هذا الكتاب نشر بشكل مجاني بغرض العلم والمعرفه وغير مصرح باستخدامه من قبل مؤلفي الكتب او اصحاب الكورسات والدورات بغرض التربح والتجاره بها .

والله أسأل ان ينفعنا بهذا الكتاب وزملائنا المهندسين في كل البلدان العربيه وغيرها وان يجعله في ميزان حسناتي انه قريب مجيب الدعوات .



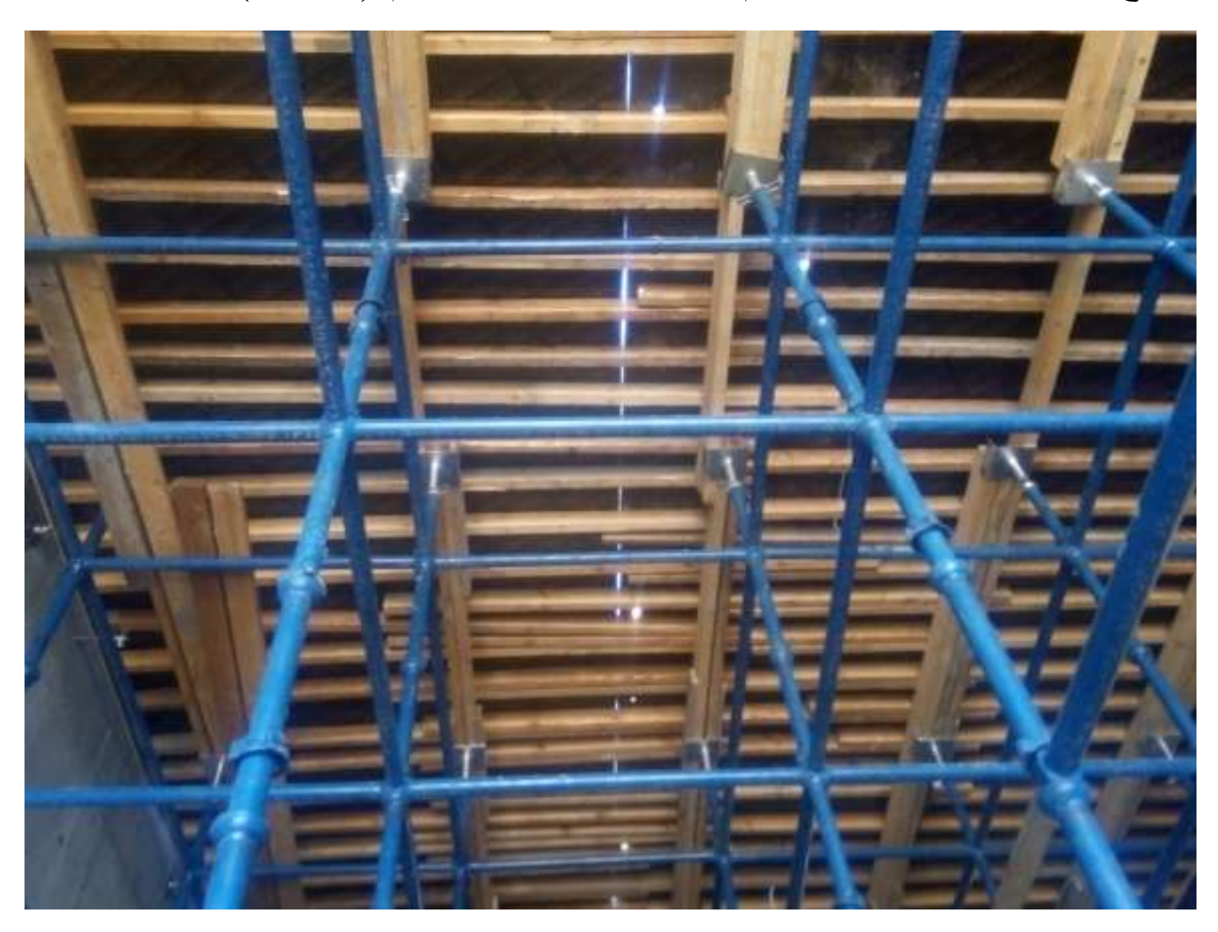
الشدات المعدنية Metal Scaffolding

- الشدات هى هياكل مؤقته تستخدم لتشكيل فورم مختلفه لصب قطاعات المنشآت الخرسانيه للمشاريع المختلفه حتى تتصلد وتستطيع تحمل الاحمال المؤثره عليها **وهي نوعان**

1- شدات معدنيه وسوف نتناول شرحها في هذه المذكره

2- شدات خشبيه

- تتشابه الشدات باستخدام الدعامات المعدنيه بمثيلاتها من الشدات الخشبيه من جميع المكونات باستثناء القوائم المعدنيه بدلا من القوائم (العروق) الخشبيه



الشدات والفرم من منظور الكود المصري

٩-٥ الشدات والفرم

هي عبارة عن هياكل مؤقته تصب فيها الخرسانة الطازجة حتى تتصلد وتأخذ نفس الشكل والأبعاد وتتحمل وزنها بوزن الخرسانة والأحمال الحية فوقها ويجب أن تتحقق عند تنفيذ أعمال الشدات والفرم الأسس الآتية:

- دراية كل من المصمم والمنفذ بنوعيات الشدات والفرم المستخدمة.
- توفير الأمان الكافي لجميع عناصر المنشأ الخرساني أثناء التجهيز ورص أسياخ التسليح والصب وأثناء مرحلة التصلد وحتى موعد إزالة الشدات.
- في حالة وجود فتحات بالأسقف والكمرات والحوائط لزوم مجاري تكييف الهواء أو المواسير أو خلافه فيعمل حساب لهذه الفتحات في الشدات قبل رص صلب التسليح وصب الخرسانة.
- اتباع تعليمات وتوفير وسائل الأمن الصناعي لجميع العاملين والمشرفين أثناء التنفيذ مع توافر إمكانية التفتيش والمراقبة بيسر وأمان.

انظمه الشدات المعدنيه وهي اكثر من نظام مختلف عن الاخر :-

1 نظام الدعامات المفرده Props System

2 نظام الدعامات المزدوجة الثقيله Shorbrace System

3 الدعامات المزدوجة الخفيفه Light Weight System

4 نظام الكاب لوك Cup lock

5 نظام طبالي ال"يو فورم" U Form System

6 فورمة الخزانات

7 فورمة الحوائط المستمره

وانواع الشدات والفرم طبقا للكود المصري 2018

٩-٥-١ انواع الشدات والفرم

يوجد أنواع عديدة من الشدات والفرم المستخدمة في صناعة الخرسانة وأكثر هذه الأنواع شيوعا هي:

١. الشدات الخشبية وهي الشدات التي تكون مكوناتها من الخشب وهي المستخدمة بشكل شائع في معظم المشاريع وخاصه المشاريع الصغيرة.

٢. الشدات المعدنية وهذا النوع من الشدات في المشروعات ذات الأهمية وأيضا ذات المساحات الكبيرة ومنها.

٣. الشدات المنزلقة Slip Forms ويستخدم هذا النوع من الشدات في حالة عدم السماح للخرسانة بالتوقف وتعتمد فكرة هذا النظام الإنشائي على استمرارية عملية صب الخرسانة داخل شدات متحركة تأخذ شكل قطاع الخرسانة المطلوب صبها، ويرتبط معدل سرعة تحرك الشدة بالحد الذي يمكن للخرسانة التي تصب داخلها وأن تشك وتتصلد إلى الحد الذي يسمح لها بأن تحافظ على تشكيلها تحت ثقل وزنها الذاتي.

ECP 203/2018 نسخة مخصصة للطلبة صفحة رقم: ٩-٧

٤. الشدات النفقية Tunnel Forms ويستخدم هذا النوع من الشدات في طرق الإنشاء الآلية المستخدمة حديثا في البناء وهي تضمن السرعة في التنفيذ والكفاءة في التشغيل، والشده عبارة عن هيكل من الصلب يأخذ شكل الوحدة الفراغية (الحجرة) المراد إنشائها وتتحرك الشدة على عجل مثبت في أسفلها ومجهز بوحدات للضبط الأفقي لها.

٥. شدات الطبالي Table Forms ويستخدم هذا النوع بعد أن يكون قد تم إنشاء العناصر الحاملة الرأسية وفيه يتم تجهيز أكبر مساحة ممكنه من الفورم الخشبية او المعدنية للأسقف والتي تتكون من هيكل من القوائم الرأسية التي تتحرك على عجل لحمل الشده يركب عليها عوارض خشبيه مغطاة بألواح الكونتر او الميلامين والتي تمثل السطح النهائي للشده الملاصقة للخرسانة وبعد الانتهاء من صب الخرسانة وتمام وصولها للجهد المطلوب يمكن تخفيض الشده وسحبها على العجل ثم نقلها بواسطة الأوناش الى مكان أخر.

الأهداف المراد تحقيقها من استخدام السقالات والشدات المعدنية:ـ

1- الهدف البيئي :

أن الشدات المعدنية بأنواعها (قوالب – أسقف – واجهات) تساعد على المحافظة على البيئة ، حيث أن المادة المستخدمة في صناعتها تعتمد بنسبة كبيرة على الحديد والألمنيوم ، أما الأخشاب فلها أثر سلبي عند انتهاء عمرها الافتراضي في تلويث البيئة (سواء حرقها أو دفنها) .

2- الهدف الاقتصادي :

يتم استيراد كميات كبيرة جداً من الأخشاب من الخارج اسنوياً ولما لهذا من تأثير سلبي على ميزان المدفوعات تكون هذه الأخشاب سريعة التلف بعد الإستخدام أما بالنسبة للحديد والألمنيوم فإن عمره الافتراضي يزيد عن العشر سنوات ويستفاد منه بعد ذلك بإعادة صهره وتشكيله (ويعتبر مخزوناً استراتيجياً من خام الحديد) .،

ويتم تصنيع السقالات بالإعتماد بنسبة كبيرة جداً على المواد الخام المنتجة في المصانع الوطنية (الحديد ، الألمنيوم ، الدهانات ، الخامات الأخرى) وكذلك زيادة القيمة المضافة والعائد الاقتصادي من صناعة السقالات المعدنية عن طريق زيادة الأرباح والتوسع في إستيعاب العمالة المحلية _خريجي الكليات التقنية والثانويات الصناعية ومعاهد التدريب المهني _ وإكسابها المهارة الخاصة في هذا النشاط .

3- هدف السلامة :

إن استخدام السقالات المعدنية في أعمال البناء يعتبر أفضل أسلوب في الوقت الراهن والسبب أن معدل الأمان عند إستخدام الشدات المعدنية عالي جداً للمستخدمين لهذه السلعة ، وهذا بشهادة المختصين في أعمال البناء والتشييد من استشاريين ومقاولين .

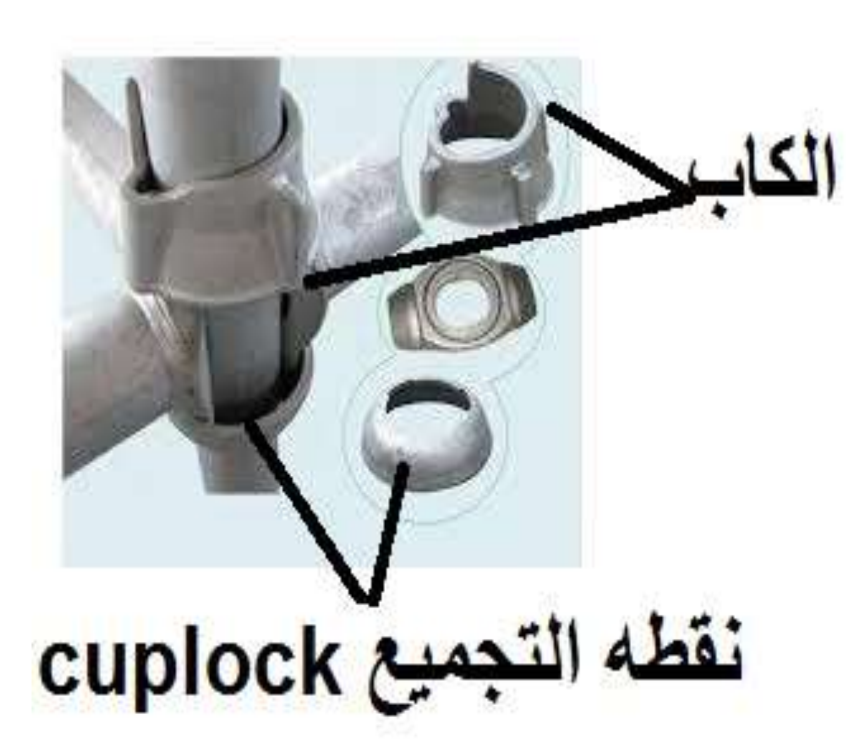
4- هدف الجودة :

تقليل إستخدام الأخشاب في أعمال البناء والتشييد قدر المستطاع وذلك بإحلال الشدات المعدنية محلها باعتماد الرأسي من الحديد والأفقي من الخشب (على المدى القصير) (أما على المدى الطويل فيكون الرأسي والأفقي معدني) ، لما لهذا الأسلوب من جودة ودقة وسرعة في إنجاز الأعمال الإنشائية والتشطيبات والصيانة.

ولكن سوف أبدأ في الحديث عن النظام الاكثر استخداما بالاسقف الخرسانيه وهو :-

1-نظام الكاب لوك Cup lock

وسمي هذا النظام بالكاب لوك لانه هى عباره عن كابين , الكاب السفلي ثابت فى القائم , والكاب العلوي يتحرك حيث يتم رفعه لأعلي وتثبيته بمسمار موجود بالقائم ثم يتم تركيب البرنده ثم يتم تنزيله والطرق عليه حتى يحكم الاغلاق على البرنده



نظام الكاب لوك Cup lock system (نظام نقاط التجميع) الخاصه بالاسقف الخرسانيه:

- يتميز نظام الكاب لوك بسهولة الفك والتركيب و نسبة الهالك قليلة وهو عبارة عن قوائم و عوارض .



1-القوائم الحديدية:Vertical posts

القوائم الحديدية المستحدمة في هذا النظام من مواسير من الصلب مثبت عليها كابات لتجميع الشكالات الحديدية و العوارض كل 50 سم، و تتواجد أطوال القوائم الحديدية بمقاسات مختلفة حتى يمكن تجميعها للوصول إلى الإرتفاعات المطلوبة في أعمال الشدات المعدنية



ـ اشتراطات القوائم

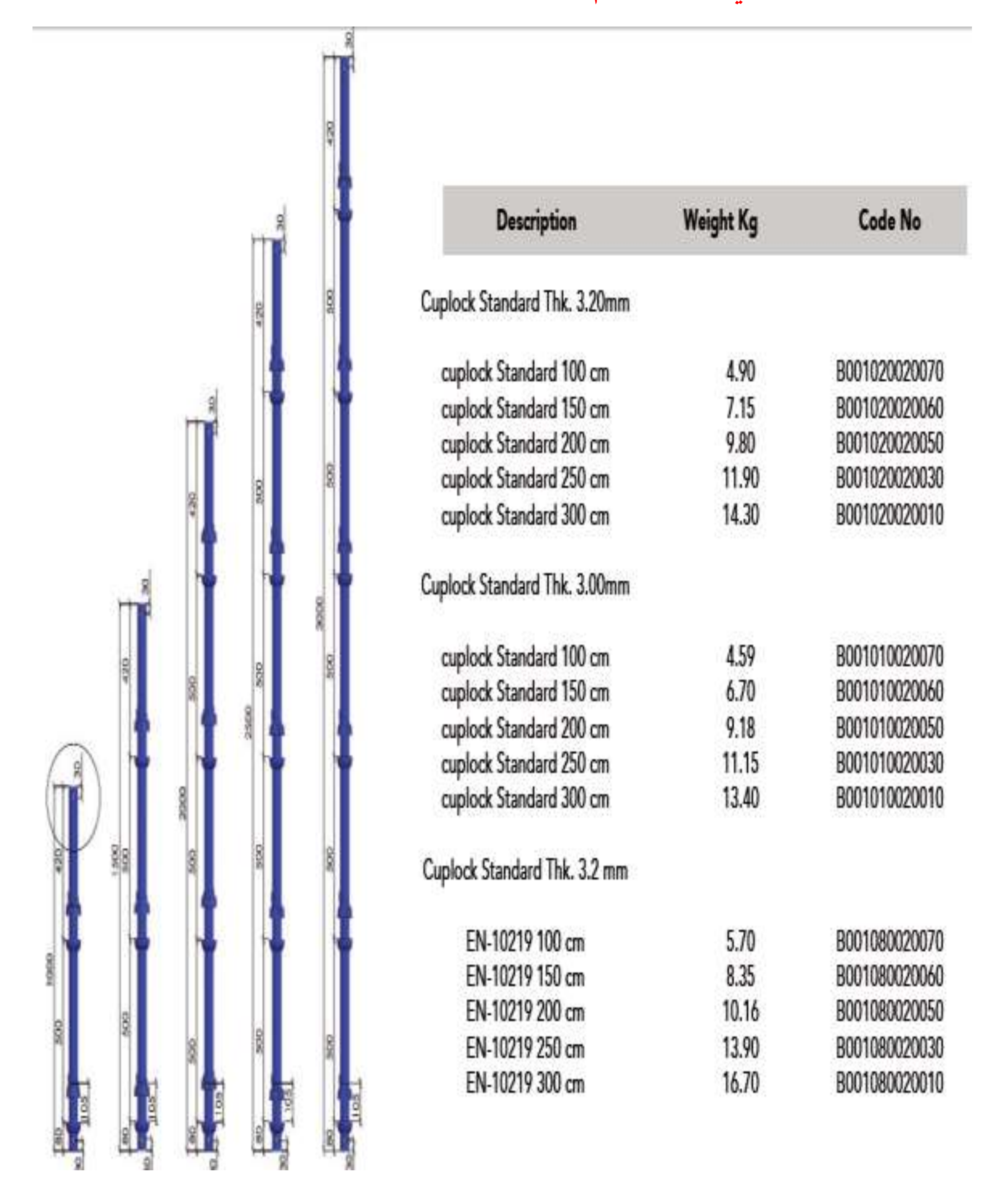
1- ان ترتكز القوائم علي ارضيه ثابته

2- ان يتم تربيطها جيدا لتحمل الصدمات الافقيه طبقا للكود المصري 2018

د. تربيط الركائز وخاصة القوائم بحيث لا تؤثر عليها الصدمات الأفقية الناتجة عن حركة العمال أو المعدات الصغيرة أو قوة الدفع الناتجة عن ضخ الخرسانة وكذلك ضغط الرياح والاهتزازات الناتجة عن المعدات المستخدمة في العمل.

هـ. ترتكز القوائم على أرضية ثابتة تتناسب مقاومتها مع الحمل الواقع عليها وفي حالة ارتكاز القوائم على عنصر إنشائي يجب التأكد من استيفاء عنصر الارتكاز لمتطلبات الآمان والترخيم والتشكل المنصوص عليها بالباب الرابع.

- وزن المتر الطولي من القوائم



Description	Weight Kg	Code No
Cuplock Standard Thk. 3.20mm		
cuplock Standard 100 cm	4.90	B001020020070
cuplock Standard 150 cm	7.15	B001020020060
cuplock Standard 200 cm	9.80	B001020020050
cuplock Standard 250 cm	11.90	B001020020030
cuplock Standard 300 cm	14.30	B001020020010
Cuplock Standard Thk. 3.00mm		
cuplock Standard 100 cm	4.59	B001010020070
cuplock Standard 150 cm	6.70	B001010020060
cuplock Standard 200 cm	9.18	B001010020050
cuplock Standard 250 cm	11.15	B001010020030
cuplock Standard 300 cm	13.40	B001010020010
Cuplock Standard Thk. 3.2 mm		
EN-10219 100 cm	5.70	B001080020070
EN-10219 150 cm	8.35	B001080020060
EN-10219 200 cm	10.16	B001080020050
EN-10219 250 cm	13.90	B001080020030
EN-10219 300 cm	16.70	B001080020010

2- القاعدة الحديدية (ميزانيه ارضيه):plain Base

توجد قاعدة حديدية مقاس 15* 15 سم يتم تركيبها أسفل القائم الحديدي و توضع على الأرض الصلبة مباشرةً أو على الفرشات الخشبية في حالة الردم لتثبيت ورفع القوائم عن الارض



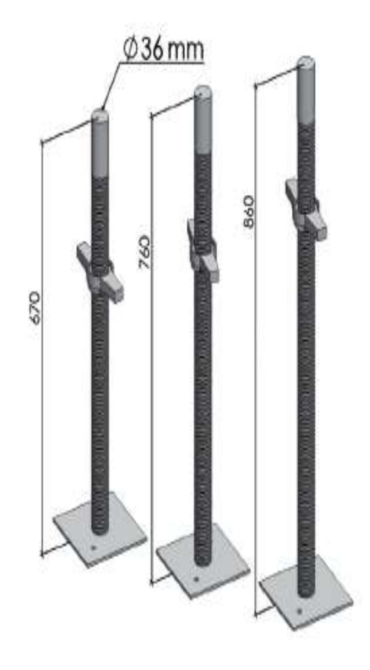
وزن المتر الطولي

Adjustable Base Jacks Hollow Ø 38/4mm



Description	Weight Kg
670mm	3.54
760mm	3.85
860mm	4.20

Adjustable Base Jacks Solid Ø 36



Description	Weight Kg
670mm	6.00
760mm	6.65
860mm	7.36

3- الكابات:

يثبت على أعلى القوائم الحديدية كابات و الغرض منها هو وصلات تجميع القوائم الرأسية مع العوارض الحديدية في الإتجاة الأفقي (الشكالات) لمنع الحركة الأفقية، و وجود هذه الكابات كل 50 سم يعطي الشدة مرونة أثناء تنفيذها في تثبيت العوارض على أكثر من مستوى طبقاً لإرتفاعات الشدة و بما لا يتعارض مع حركة العمالة أسفل الشدة بين القوائم المعدنية





4- وصلات القوائم الحديدية

تستخدم الوصلات الحديدية في وصل القوائم الحديدية للوصول بها إلى الإرتفاعات التي تتطلبها الشدة المعدنية فيمكن تجميع وصلة قائم حديدي بطول 1.5 م مع وصلة أخرى بطول 3 م ليعطي ارتفاع القائم الحيدي 4.5 م

5- وصلة مسننة للضبط:

هي وصلات حديدية من قطاعات الصلب المجلفن ذات قطاع مصمت بقلاووظ مركبة عليه صامولة بيد و بأطوال تصل إلى 60 سم و تستخدم أساساً هذه الوصلات في نهاية القوائم الحديدية من أعلى حيث يتم إدخال أحد طرفيها في القائم الحديدي حتى ترتكز اليد على القائم الحديدي و يتم من خلال اليد تحريكها مع الوصلة المسننة في حركة دائرية بضبط الإرتفاع المطلوب للشدة المعدنية، و في بعض الشدات المعدنية يمكن أيضاً تزويد القواعد الحديدية بهذه الوصلة المسننة لضبط أفقية الشدة في المرحلة الأولى للتنفيذ على مستوى الأرض لسهولة ضبط ارتفاع الشدة المعدنية بعد ذلك من أعلى

6- العوارض الافقيه (البراندات):ledgers

هي مواسير حديدية نهايتها معدة بطريقة خاصة ليسهل تجميعها مع القوائم الحديدية عند مقاط الإتصال (الكابات) و يمكن أن يتواجد أكثر من مستوى لهذه العوارض في أعمال الشدة المعدنية طبقاً لإرتفاعها حيث يتواجد المستوى الأول للعوارض فوق مستوى قواعد القوائم الحديدية ثم يتم تثبيت عوارض أفقية كل 1.5 : 2 م طبقاً لإرتفاعات الشدة المعدنية و تتواجد أطوال مختلفة من العوارض الحديدية حتى تعطي حرية و مرونة عالية في المسافات بين القوائم المعدني طبقاً لظروف الكمرات ببلاطات الأسقف و كذلك الأعمدة الخرسانية، حيث يتم في الغالب توزيع القوائم الحديدية في الشدات المعدنية بحيث لا يحدث تعارض في أماكن القوائم المعدنية مع الأعمدة الخرسانية للدور



وزن المتر الطولي في حاله السمك 3 مم

Cuplock Ledgers Thk 3.00mm

Description	Weight Kg
Cuplock Ledger 250cm	8.30
Cuplock Ledger 180cm	6.80
Cuplock Ledger 160cm	6.05
Cuplock Ledger 130cm	5.05
Cuplock Ledger 125cm	4.35
Cuplock Ledger 120cm	4.05
Cuplock Ledger 100cm	3.50
Cuplock Ledger 90cm	3.00
Cuplock Ledger 60cm	2.35

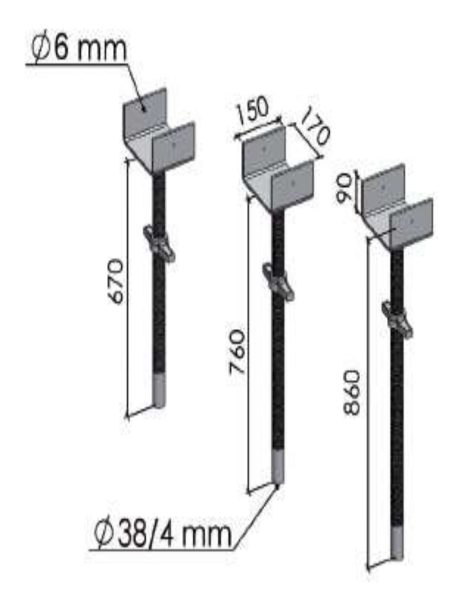
7- حوامل العرقات و المدادات (اليوهيد) U- head:

تختلف حوامل المدادات طبقاً لنوع العرقات التي ستوضع عليها و تعتبر حوامل العرقات و المدادات إحدى العناصر الأساسية التي تميز نظام الشدة المعدنية عن أي نظام آخر ففي نظام الكابلوك نجد أن حوامل المدادات عبارة عن قطع من الصاج الصلب على شكل مجرى توضع بين فكيها المدادات أو العرقات، و يختلف شكل حامل العرقات و التطاريح في طريقة الفك المبكر كلياً عن هذه الحوامل و لكن تتميز حوامل المدادات التقليدية (اليوهيد) حيث يمكن أن يوضع عليها نوعيات مختلفة من العرقات و المدادات، و تتصل حوامل المدادات بعمود مقلوظ بها صامولة بذراع حيث يوضع العمود داخل طرف ماسورة القائم من

أعلى محملاً على الصامولة و عند لفها يمكن رفع أو خفض الحامل و ذلك لضبط مستوى المدادات العليا و بالتالي منسوب السقف المطلوب



Adjustable U-head Jacks Hollow



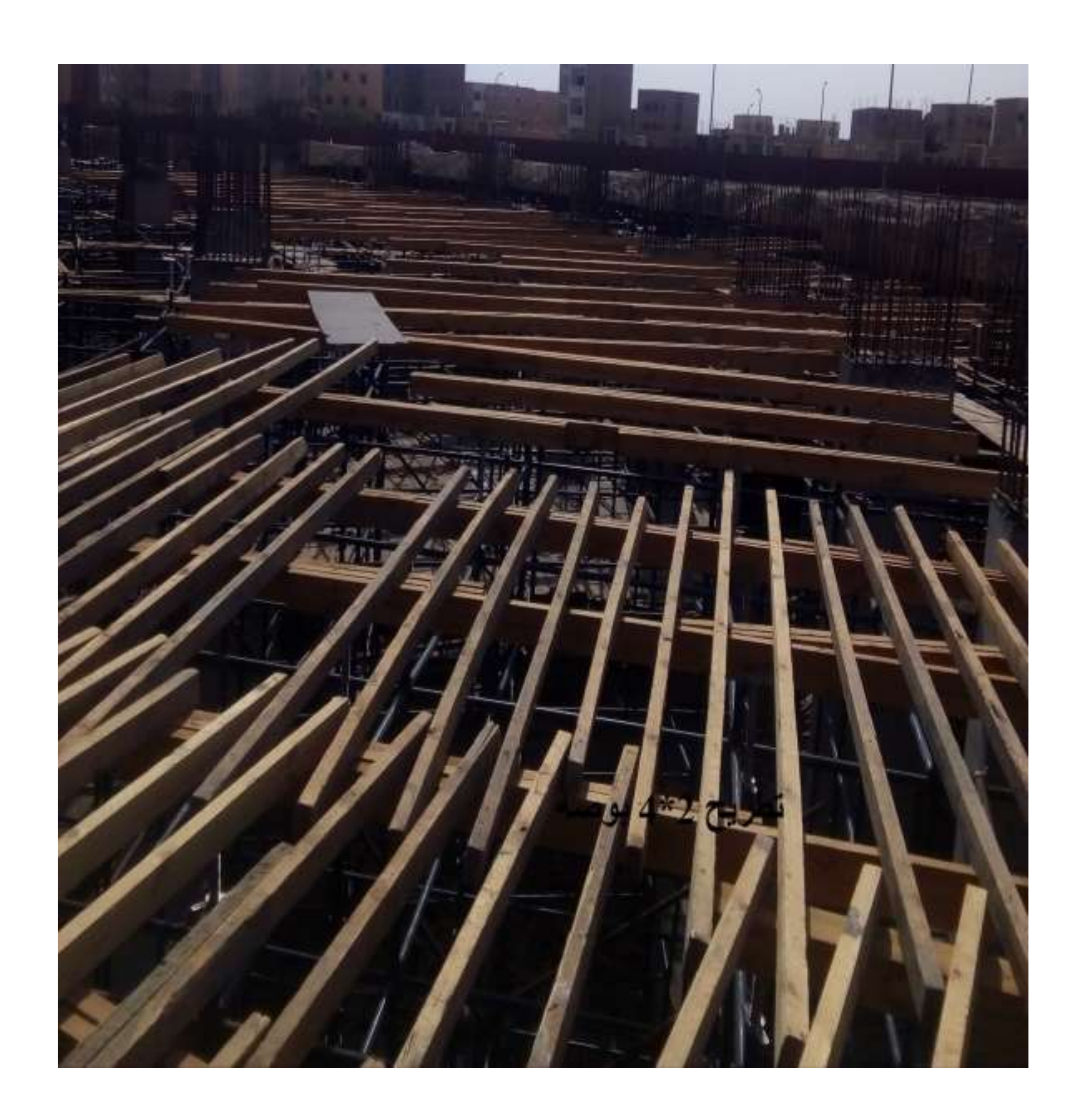
Description	Weight Kg
600mm Thk=6mm	4.91
670mm Thk=6mm	5.05
760mm Thk=6mm	5.82
860mm Thk=6mm	6.58
600mm Thk=8mm	8.99

8- العرقات و التطاريح:

- تتواجد أنواع متعددة من العرقات و التطاريح المستخدمة مع الشدات المعدنيه مثل مدادات من قطاعات الخشب البلدي الفليري عرض 10 سم و بارتفاعات مختلفة طبقاً لتصميم الشدة و يوضع عليها تطاريح خشبية كل 40-50 سم قطاع 5* 10 سم ثم يتم وضع ألواح الكونترميلامين أو ألواح التطبيق و تعتبر تلك الطريقة هي الطريقة التقليدية الأكثر إنتشاراً،

- و يمكن استخدام عرقات و تطاريح من قطاعات خشبية مصنعة على شكل حرف H20 I و GT 24 ، و يمكن استخدام أيضاً قطاعات steel wallers و كمرات الومنيوم والاختيار حسب وزن السقف والتصميم الامن والاقتصادي.




تطريح 2*4

- استخدام اخشاب H20 و هو ما شاع تسميتها باخشاب الدوكا نسبة لشركة دوكا في النمسا (Doka) ، و هي تعتبر النقله النوعية من حيث تحملها لقوة عزم و قص اضافة الى طول المدة التشغيلية لها





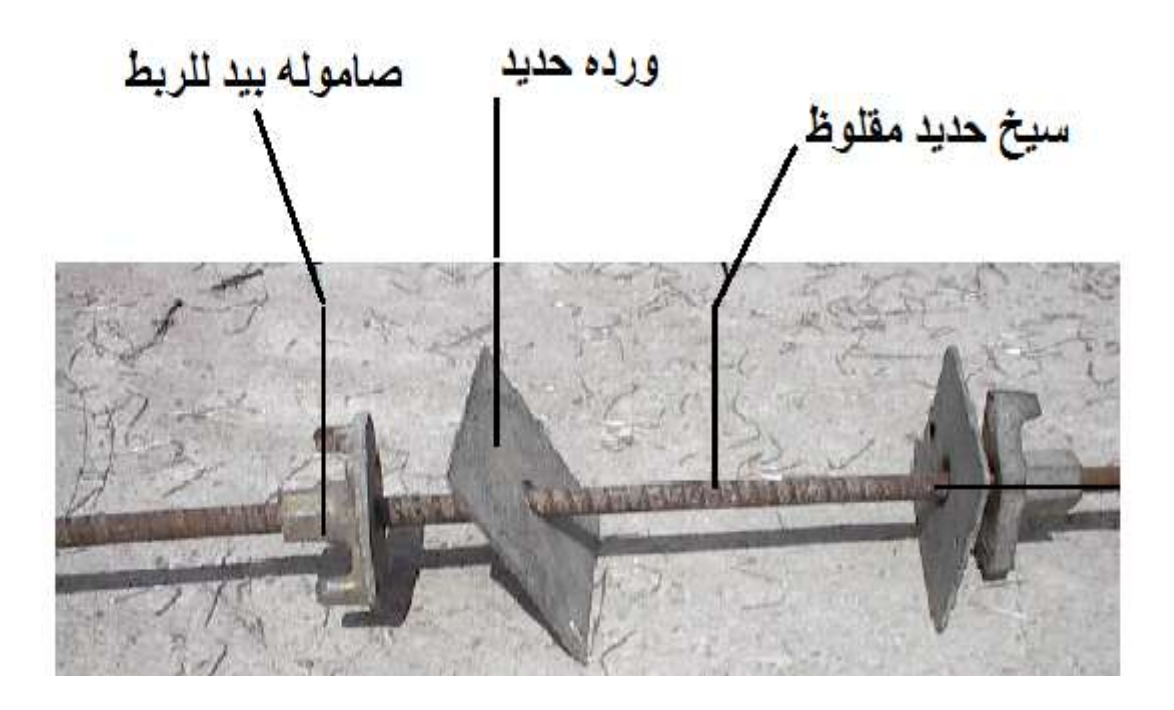

كمر الومنيوم





9- الزراجين الأفرنجية:

-هي أسياخ من الصلب مسننة بطريقة تسمح بتركيب صامولة معدة لزوم عملية الربط على ألواح معدنية تقوم بتجميع المدادات ، و يوضع السيخ الحديدي داخل جراب من البلاستيك داخل قطاع الشدة بقطر أكبر من قطر السيخ للسماح له بالحركة و الفك بعد صب الخرسانة



ويوجد نوعيه اخري خاصه بخزانات المياه تسمي زرجينه مائيه water stop

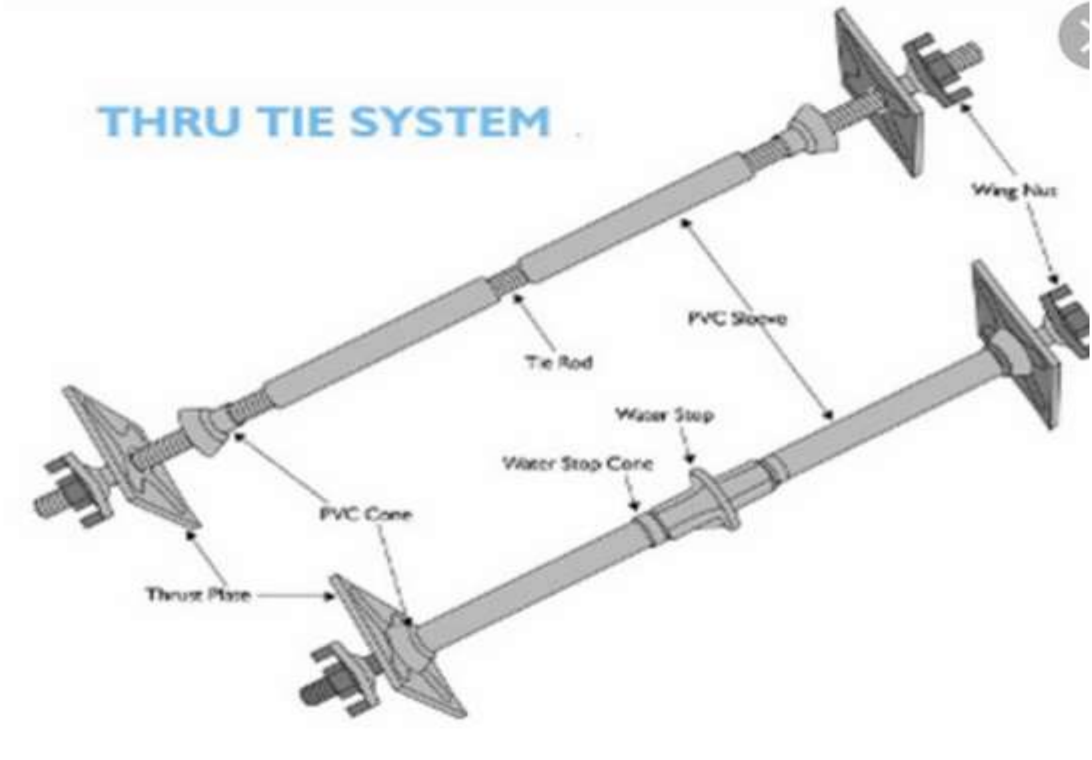
الزرجينة المائية تستخدم في تثبيت سمك شدة حوائط الخزانات والتى تكون معرضة للماء وتكون فعالة جدا في التثبيت دون عمل فتحات نافدة في الحائط

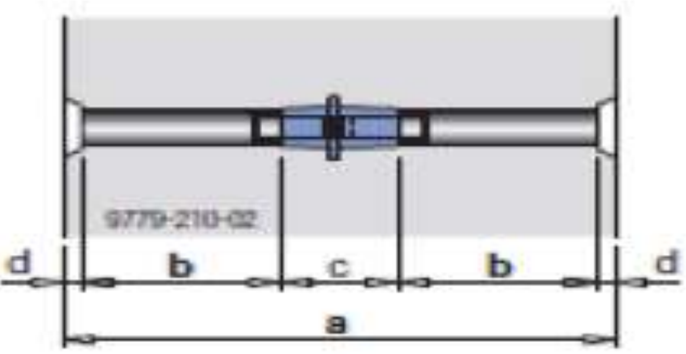
الخرساني حيث وجود جزء داخلي يتم تركه داخل الحائط الخرساني وتستخدم للحوائط من سمك 20 سم فاكبر





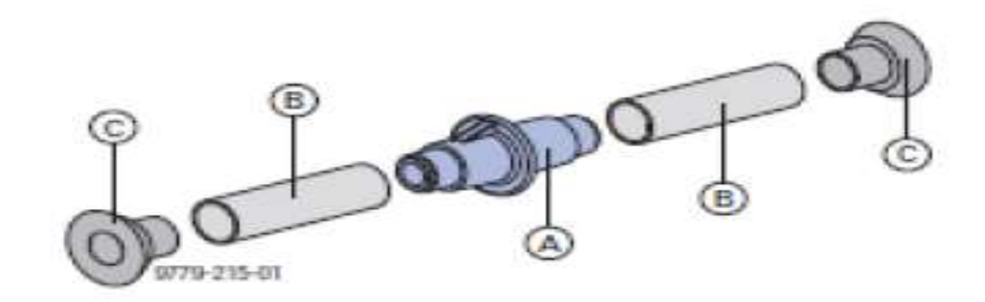




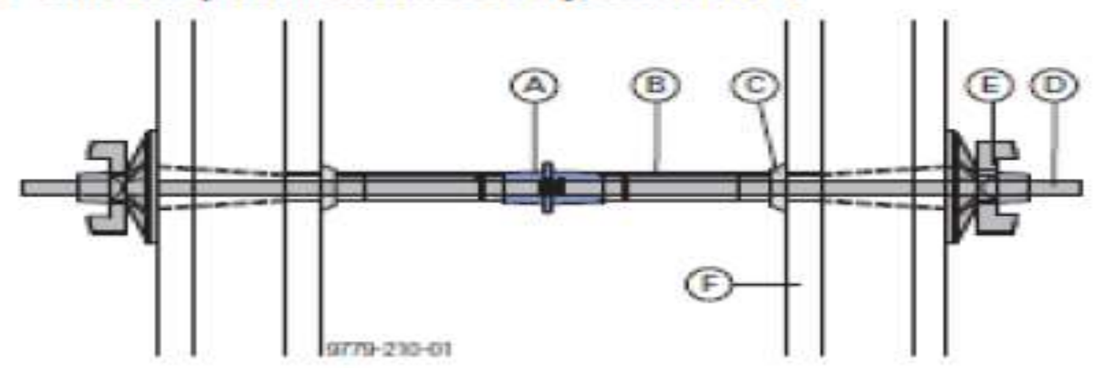


Variable dimensions:
a .... minimum wall thickness 20 cm
b .... depends on wall thickness

Fixed dimensions:
c .... 7.4 cm
d .... 1 cm

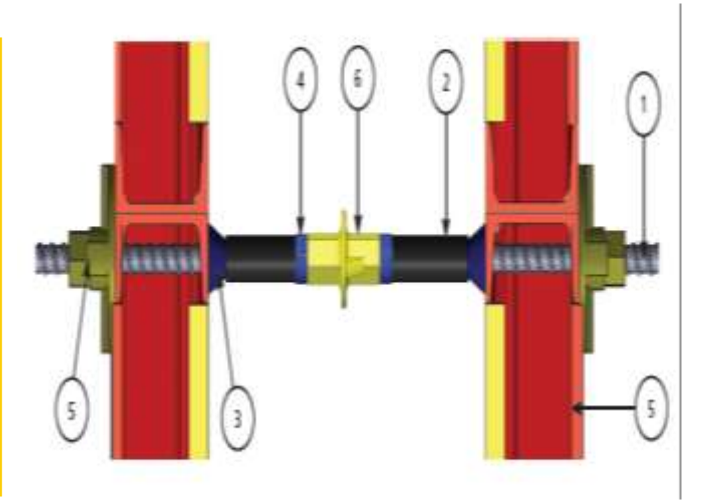


Form-tie point enclosed by formwork



- **A** Water-stop connector 15.0
- **B** Plastic tube 26 mm
- **C** Universal cone 26 mm
- **D** Tie-rod 15.0mm (length as dictated by formwork)
- **E** Super-plate 15.0
- **F** Formwork

	PRODUCT
1	M-TIE ROD Ø 16
2	PLASTIC SLEEVE
3	PLASTIC CONE
4	WATER STOPPER PLASTIC
5	WASHERD NUT
6	WATER STOPPER



10- التطبيق:

لجميع أعمال الشدات المعدنية يتم استخدام ألواح الكونترميلامين في أعمال التطبيق و تثبيتها مع التطاريح باستخدام المسامار و ذلك من خلال وجود قطع خشبية مثبتة في التطاريح المعدنية



11-الدواير الخارجية

يتم تنفيذ الدواير لسقوط الكمرات الداخلية و الخارجية بالأسلوب التقليدي في المستخدم في الشدات الخشبية و يتم تنفيذ قيعان و جوانب الكمرات من خشب الكونترميلامين، و تتم أعمال تقوية دواير الكمرات الخارجية باستخدام الزراجين الأفرنجية



12-الشكالات/ النهايز:

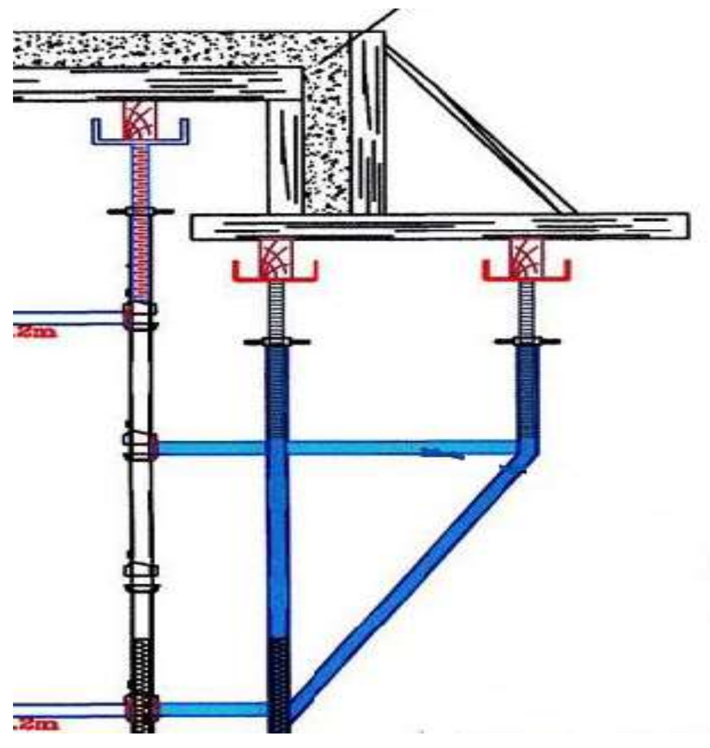
هي مواسير معدنية قطر 48 مم تستخدم في الشدات المعدنية التي يزيد إرتفاعها عن 3 م و يتم ربطها مع قوائم الشدة الخشبية في وضع مائل 45 درجة في الإتجاهين



13- كابولي الكاب لوك Cantilever Frames

لعمل المشايات بعرض 1متر وتثبيت الاجزاء الكابوليه من الشده

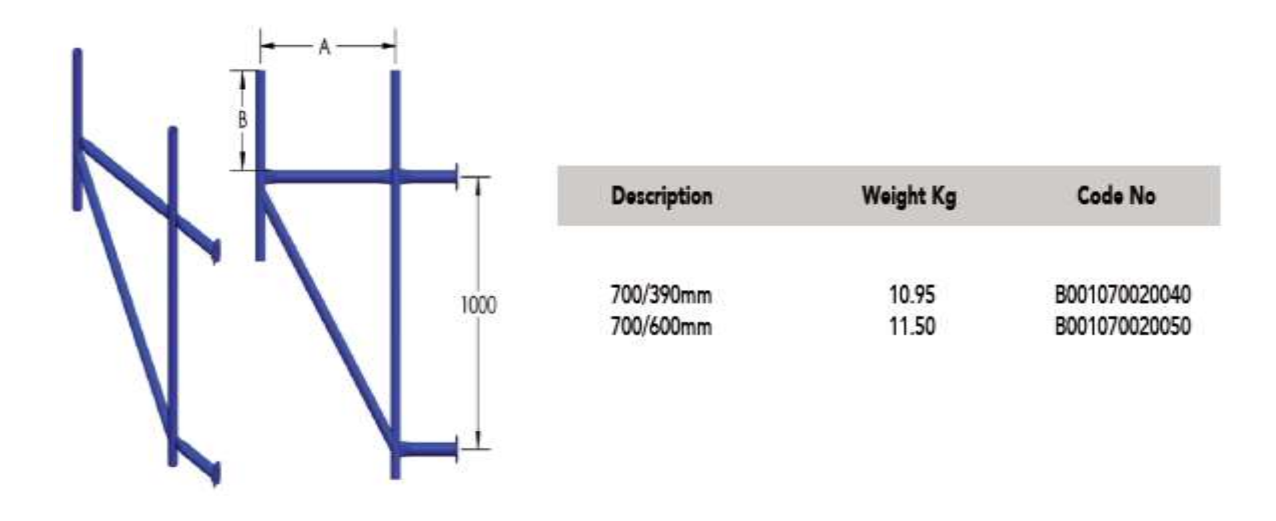







كابولي الكاب لوك

Double Cantilevers



Description	Weight Kg	Code No
700/390mm	10.95	B001070020040
700/600mm	11.50	B001070020050

14- كلبسات الربط:

هي وصلات مختلفة الأشكال كي تتناسب مع ربط القوائم الحديدية مع الشكالات أو البرندات في الأوضاع المتعامدة أو المائلة سواء لأعمال الشدات المعدنية للخرسانة أو للسقايل



الكلبسات وانوعها

كلبس اكرو

كلبس SGB

كلبس ايطالي(4مسمار)

كلبس سنجل (كف)

كلبسsk(مخصص لسقالات المعلقه)

حمولة الكلبسات

كلبس ثابت حموله من650ك الي750ك

كلبس ايطالي حموله1طن(1000ك)

كلبسskحموله1050ك

مميزات الشدة المعدنية

1- استعمالها الخارجي وتحملها لعوامل الطقس الخارجية في البناء

2- تقليل تكلفة المشروع بتقليل الهالك من استخدام الشدة الخشبية

3- تقليل المخاطر للعاملين

4- سهولة و سرعة الفك و التركيب

5- سهولة ضبط مناسيب العرقات و التطبيق

6- قلة التكاليف على المدى البعيد لأن عمرها الإفتراضي أطول من الشدات الخشبية

7- قليل المرونة وبهذا نحصل على صبة مستوية

8- تحمل الاوزان اكثر من الشدات الخشبيه (مثل الكباري)

9- سهوله التخزين .

10- تعمل على ارتفاعات شاهقه .

11- لا تمتص مياه الخرسانات على عكس الشدات الخشبيه.

12- تتميز بتوفير الارتفاعات المطلوبه

استلام الشدات المعدنية:

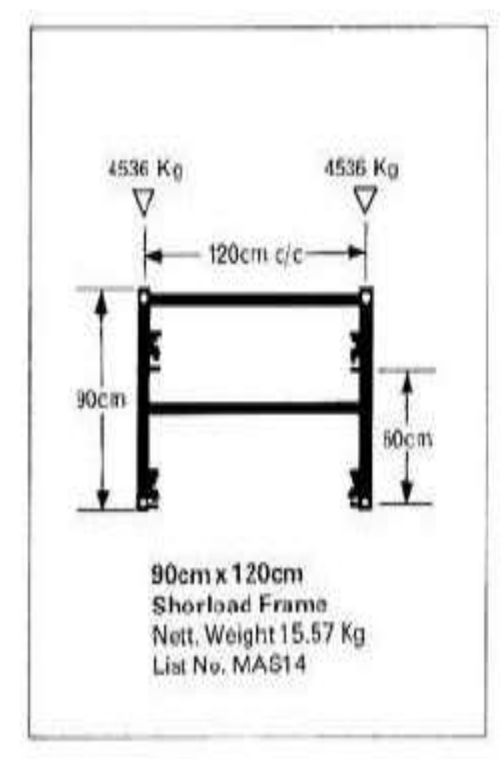
- التأكد من وضع القوائم المعدنية طبقاً لتصميم الشدة
- التأكد من وجود العوارض في الأماكن المخصصة لها
- مراجعة ارتفاع الشدة
- التأكد من تثبيت النهايز في أماكنها بالشدة
- مراجعة التقوية لأعمال الكمرات و الدوائر الخارجية التأكد من تركيب أجزاء الشدة المعدنية مع بعضها

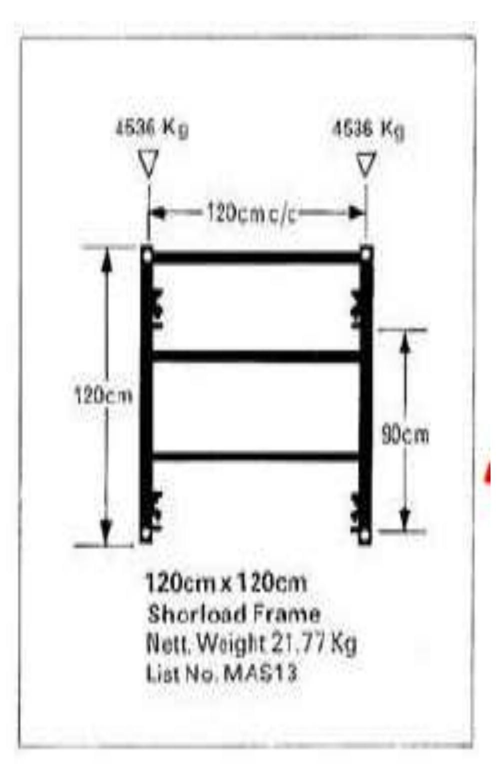
تنص المواصفات القياسيه للشدادات المعدنيه علي ان اقصي حمل علي ارجل الشدادات لا يزيد عن 4536 كجم

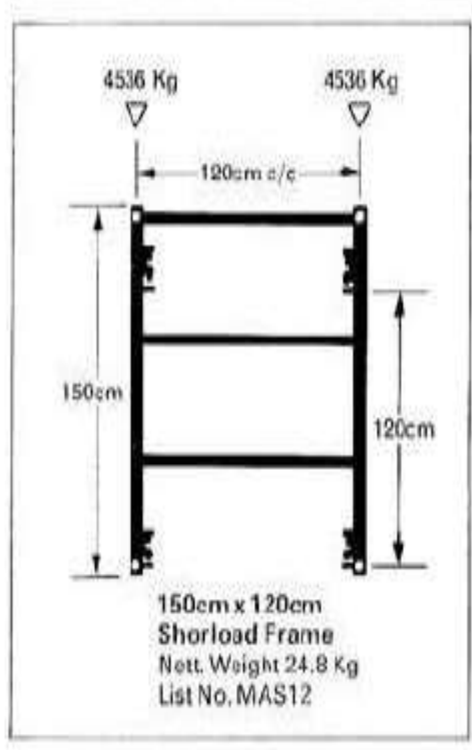
الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية - ٢٠١٨ الباب التاسع- التنفيذ

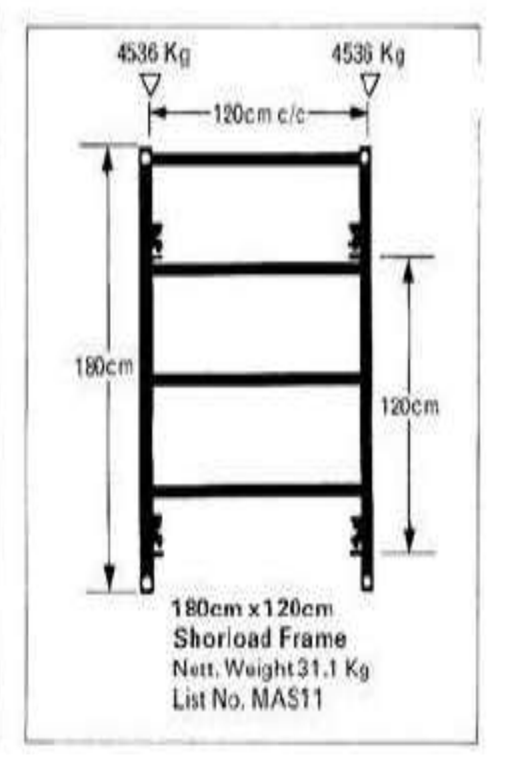
٩-٥-٢-٣ تصميم القطاعات:

يتم تصميم العنصر بحيث ان الإجهادات الداخلية له لا تزيد عن الإجهادات المسموح بها للعنصر المراد تصميمه سواء كان هذا العنصر من الخشب أو الصلب أو أي مادة مستخدمة للشدة.


4536 Kg
4536 Kg
120cm c/c
90cm
60cm
90cm x 120cm
Shorload Frame
Nett. Weight 15.57 Kg
List No. MAS14


4536 Kg
4536 Kg
120cm c/c
120cm
90cm
120cm x 120cm
Shorload Frame
Nett. Weight 21.77 Kg
List No. MAS13


4536 Kg
4536 Kg
120cm c/c
150cm
120cm
150cm x 120cm
Shorload Frame
Nett. Weight 24.8 Kg
List No. MAS12


4536 Kg
4536 Kg
120cm c/c
180cm
120cm
180cm x 120cm
Shorload Frame
Nett. Weight 31.1 Kg
List No. MAS11

وبالرجوع الي المواصفات BS 5975: 1996, Formwork for concrete الخاصه بالاخشاب جدول 5 لمعرفه قيمه العزوم والقص لسماكات الخشب المختلفه حسب الدرجه

Section 3.2.1.3 – Structural Properties for Solid Timber

To assist the designer to evaluate the structural properties of solid timber members Tables 5, 6 and 7 list the permissible moment of resistance (**M**), permissible bending stiffness (EI), maximum shear load and bearing stress value for five sections commonly used in formwork. The tables are for softwood constructional timber which is planed all round. The geometric properties of the sections are listed in Table 8.

Tables are for softwood constructional timber.

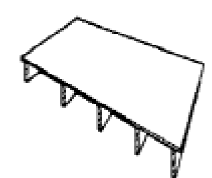


	Strength Class	Basic Sizes (mm)				
		50 × 100	75 × 100	50 × 150	75 × 150	75 × 225
Bending Stiffness EI (kNm²)	SC3 SC4 SC5	17.89 20.36 21.90	27.46 31.25 33.61	59.63 67.85 73.00	91.70 104.35 112.25	315.69 359.23 386.44
Moment of Resistance fZK_7K_8 (kNm)	SC3 SC4 SC5	0.523 0.740 0.987	0.802 1.135 1.513	1.120 1.585 2.114	1.711 2.421 3.228	3.740 5.293 7.057
Shear Load qAK_8 (kN)	SC3 SC4 SC5	4.00 4.24 5.98	6.13 6.50 9.15	5.98 6.34 8.93	9.17 9.72 13.68	13.84 14.68 20.67
Bearing Stress *Note (2)* **(kN/m²)**	SC3 SC4 SC5	2630 (2030) 2870 (2270) 3350 (2870)				

PERMISSIBLE STRESSES.

Notes to Table 5 (1) *Assumes no load sharing i.e, K_8 = 1.0.*
(2) *In bearing stress considerations where wane is permitted in grading, use the values in brackets.*

Table 5. ***Structural Properties of Individually Loaded Timbers General Formwork Applications.***



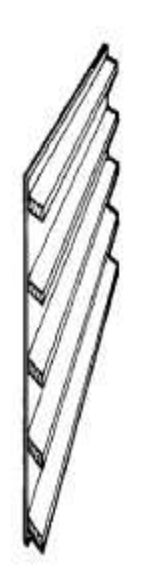
Centres up to 610mm.

Values assume four or more timbers.

PERMISSIBLE STRESSES.

	Strength Class	Basic Sizes (mm)				
		50 × 100	75 × 100	50 × 150	75 × 150	75 × 225
Bending Stiffness EI (kNm^2)	SC3 SC4 SC5	27.14 30.54 33.01	41.66 46.88 50.66	90.48 101.79 110.02	139.14 156.54 169.18	478.99 538.90 582.44
Moment of Resistance fZK_7K_8 (kNm)	SC3 SC4 SC5	0.575 0.814 1.086	0.882 1.248 1.665	1.232 1.744 2.325	1.882 2.663 3.551	4.114 5.822 7.763
Shear Load qAK_8 (kN)	SC3 SC4 SC5	4.40 4.67 6.57	6.75 7.15 10.07	6.58 6.98 9.83	10.08 10.69 15.05	15.23 16.14 22.73
Bearing Stress *Note (2)* (kN/m^2)	SC3 SC4 SC5	2890 (2230) 3150 (2490) 3680 (3150)				

Table 6. *Structural Properties of Load Sharing Timbers General Formwork and Soffit Applications. See Note (1).*



Centres up to 610mm.

Values assume four or more timbers.

PERMISSIBLE STRESSES.

	Strength Class	Basic Sizes (mm)				
		50 x 100	75 x 100	50 x 150	75 x 150	75 x 225
Bending Stiffness EI (kNm²)	SC3	27.14	41.66	90.48	139.14	478.99
	SC4	30.54	46.88	101.79	156.54	538.90
	SC5	33.01	50.66	110.02	169.18	582.44
Moment of Resistance $f Z K_7 K_8$ (kNm)	SC3	0.617	0.945	1.320	2.017	4.408
	SC4	0.872	1.338	1.868	2.853	6.238
	SC5	1.163	1.783	2.491	3.805	8.317
Shear Load $qA K_8$ (kN)	SC3	4.72	7.23	7.06	10.80	16.32
	SC4	5.00	7.66	7.47	11.45	17.29
	SC5	7.04	10.79	10.53	16.12	24.35
Bearing Stress *Note (2)* (kN/m²)	SC3	3100 (2390)				
	SC4	3370 (2670)				
	SC5	3930 (3370)				

Table 7. ***Structural Properties of Load Sharing Timbers Wall Formwork Applications. See Note (1).***

Notes to Tables 6 and 7 (1) *Tables assume load sharing (K_8 = 1.1) and that the face contact material will laterally distribute the applied loads.*

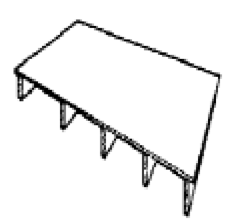
(2) *In bearing stress considerations where wane is permitted in grading, use the values in brackets.*

خصائص الواح ال plywood

BS 5975: 1996, Formwork for concrete طبقا

PERMISSIBLE STRESSES

GENERAL and SOFFITS



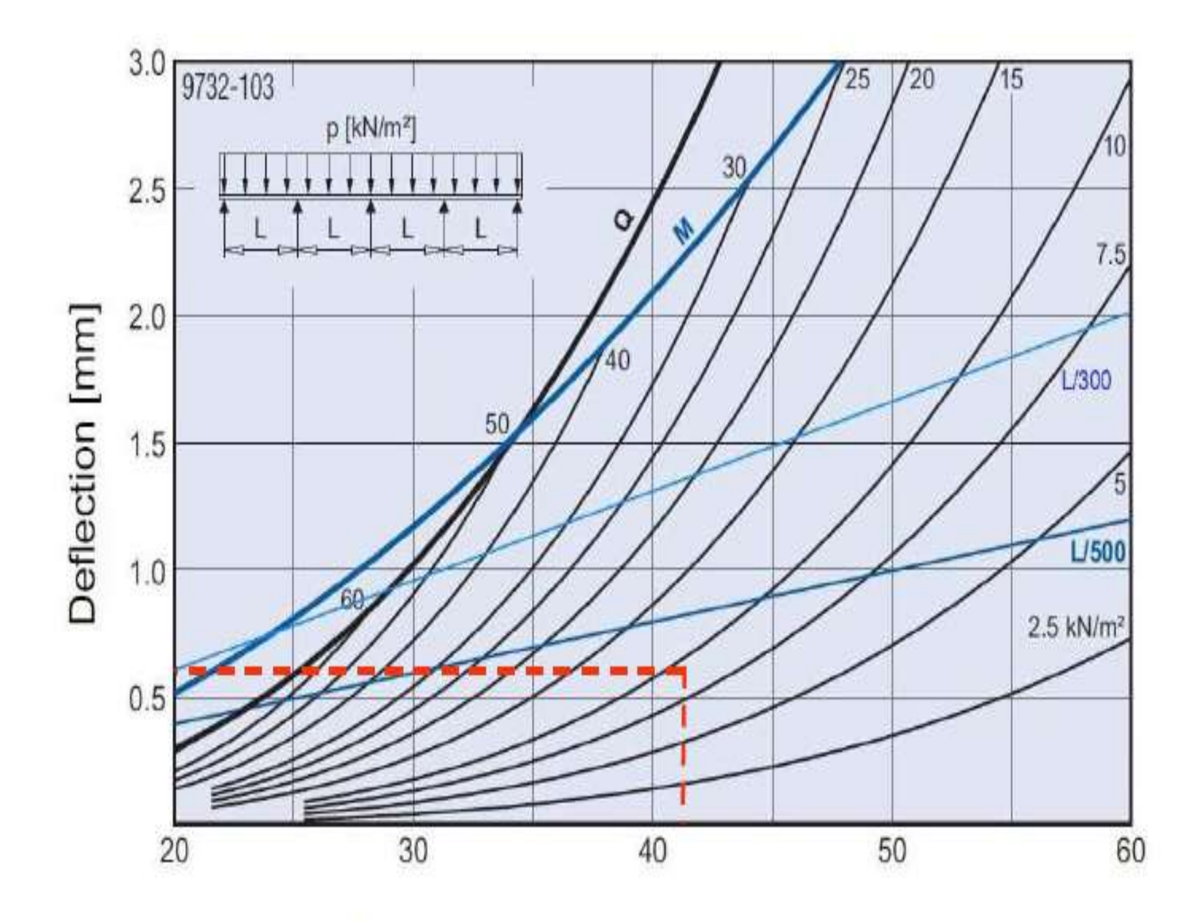
	Direction of face grain relative to span (*Note 4*)	Plywoods (*Note 1*) Finnish 18mm Birch through					Wood Chipboard (*Note 2*)	
		Finnish 18mm: Birch through	Finnish 18mm: Combi Mirror	Finnish 18mm: Conifer through	American 19mm: A-C/B-C grades Exterior	American 19mm: A-C/B-C grades Exterior	Type C5 Structural grade	Type C5 Structural grade
		13 Ply sanded	13 Ply sanded	11 Ply sanded	5 Ply sanded	6 Ply sanded	18mm sanded	22mm sanded
Bending Stiffness EI (kNm^2/m)	Parallel	3.23	3.23	2.74	2.99	2.99	1.22	2.24
	Perp'r	2.23	1.76	1.57	ns	ns		
Moment of Resistance fZ (kNm/m)	Parallel	0.778	0.770	0.467	0.405	0.407	0.670	0.941
	Perp'r	0.578	0.321	0.287	ns	ns		
Shear Load qA (kN/m)	Parallel	14.46	10.08	9.43	9.472	9.472	17.740	20.220
	Perp'r	12.78	6.01	8.18	ns	ns		
Actual Thickness (mm)		17.1	17.1	18.0	18.6	18.6	17.6	21.6
Estimated weight (kg/m^2)		12.4	11.6	10.4	10.9	10.9	12.6	15.4
Load duration factor used		1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	2.7	2.7

		Plywoods (Note 1)									Oriented strand board (OSB)		Expanded Metal	
		Canadian 17.5mm	Canadian 19mm		APA 18mm		Finnish 18mm			Indonesian 18mm	Scottish		English	
	SOURCE OF INFORMATION	Council of Forest Industries Canada (COFI) Engineering Information (Ref. 085-24/5M Rev. 1991)			American Plywood Association T.S.D., Tacoma USA		Kymmene Schauman (UK) Ltd		Koskisen Europe	PT Raja Garuda MAS	Norbord Highland Consultant		Expamet Building Products	
					6 Dec 1993	10 Jun 1994	Tech Data Feb 1994	Tech Data Dec 1994	Data sheet Oct 1993	Tech Data May 1992	March 1994		Hy-Rib Designers' Guide Feb 1995	
PERMISSIBLE STRESSES WALL FORMWORK	Direction of face grain relative to span (Note 2)	COFI-FORM PLUS 17.5mm 7 Ply overlaid	COFI-FORM 19mm 6 Ply or 7 Ply sanded	Douglas Fir 19mm 5, 6 or 7 Ply sanded	B-C grade All Group 1 Exterior 5 Ply 5 layer sanded	7 Ply 7 layer sanded	Wisaform Special Birch through 13 Ply overlaid	Betofilm Mirror Constrn. Birch and spruce 9 Ply overlaid	Koskifilm Birch faced mixed cores 11 Ply overlaid	Garudaform Keruing face with hardwood veneers 7 Ply overlaid	Norbord Sterling Mainly Scots pine strands F2 Grade 18mm	F2 Grade 22mm	This product is only used in one direction, once. Grade 2411	Grade 2611
Bending Stiffness EI (kNm^2/m)	Parallel	3.93	3.72	3.26	4.29	3.50	3.28	2.34	3.23	3.77	1.44	2.63	3.94	2.78
	Perp'r	2.08	ns	ns	1.35	2.13	2.42	2.44	1.87	4.00	0.52	0.96	n/a	n/a
Moment of Resistance fZ (kNm/m)	Parallel	0.645	0.574	0.489	0.508	0.400	0.782	0.563	0.823	0.904	0.340	0.457	0.431	0.339
	Perp'r	0.471	ns	ns	0.287	0.345	0.624	0.459	0.367	1.022	0.170	0.229	-	-
Shear Load qA (kN/m)	Parallel	8.70	7.18	6.79	10.19	8.39	16.56	10.53	7.89	5.24	6.48	7.93	9.97	7.68
	Perp'r	7.09	ns	ns	5.58	8.18	16.55	16.53	6.92	5.91			-	-
Minimum thickness (mm)		17.0	18.5	18.5	18.1	17.7	17.6	17.6	17.6	18.2	17.6	21.6	0.760	0.575
Estimated weight (kg/m^2)		10.0	10.9	10.9	10.5	10.5	12.7	11.3	10.4	13.7	11.7	14.3	6.34	4.86
Load duration factor used		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0

Table 10. *Working Structural Properties of Wood-based Sheet Materials: Wall Formwork Applications.*

ولحساب الترخيم لالواح ال plywood سمك 18 مم علي حسب المسافه بين التطريح وقيمه الحمل المؤثر علي الشده طبقا للمواصفات الالمانيه Din

18 mm

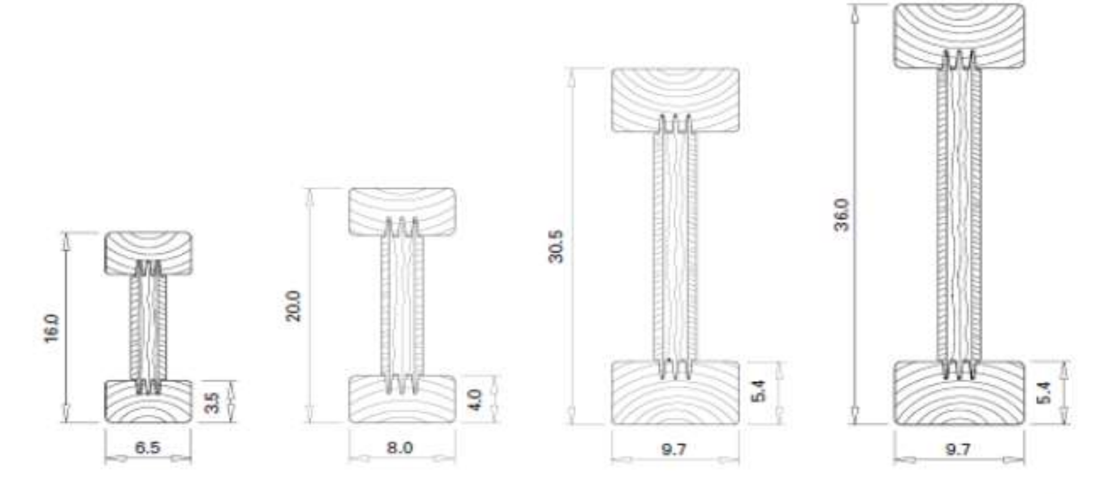


support spacing Span L [cm]

Flexural stiffness EI = 3.1 kNm²/m (15% timber moisture content)
M ... permitted bending moment
Q ... permitted shear force

خواص الكمر الخشب طبقا للمواصفات الالمانيه EN 13377

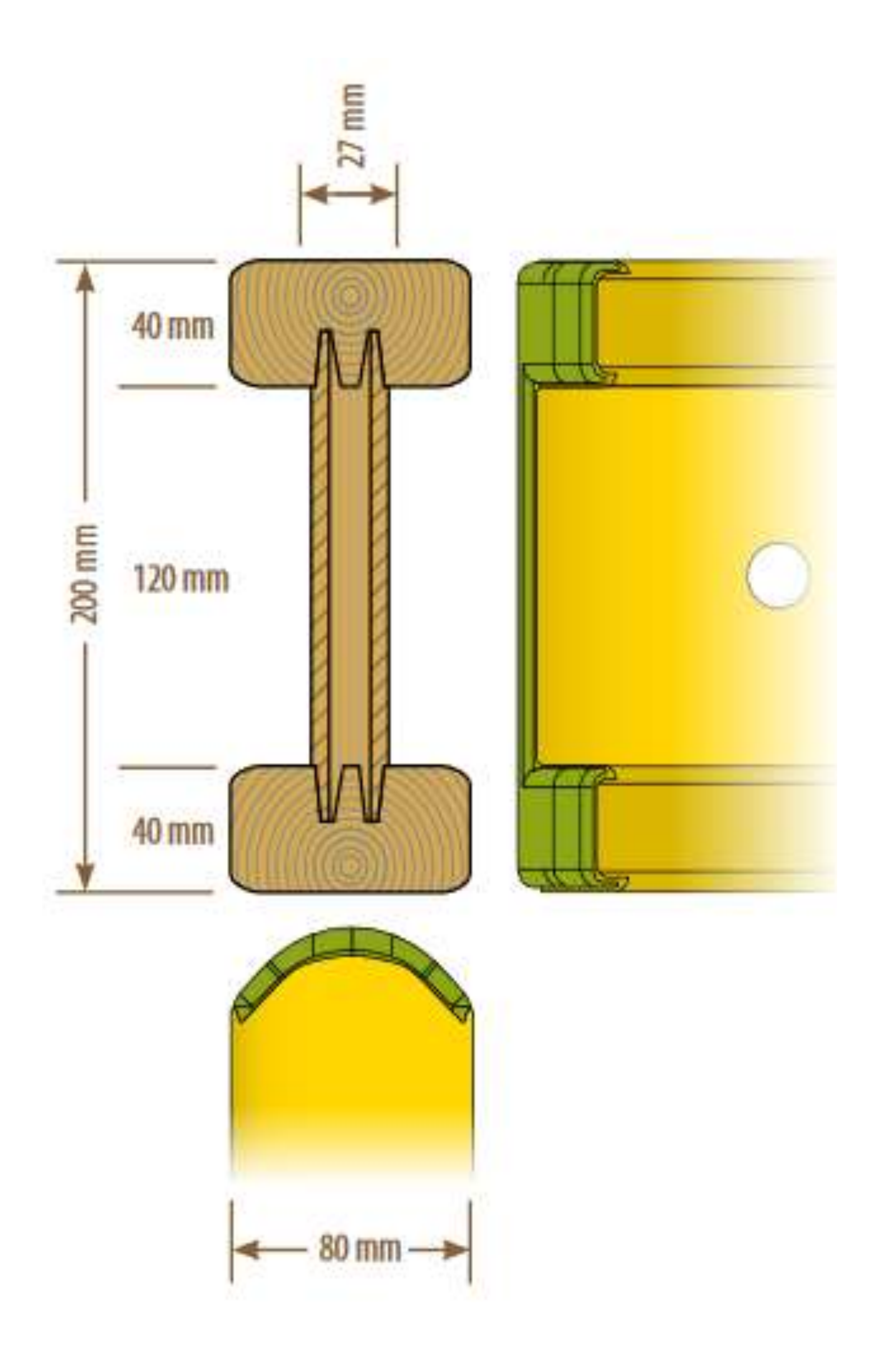




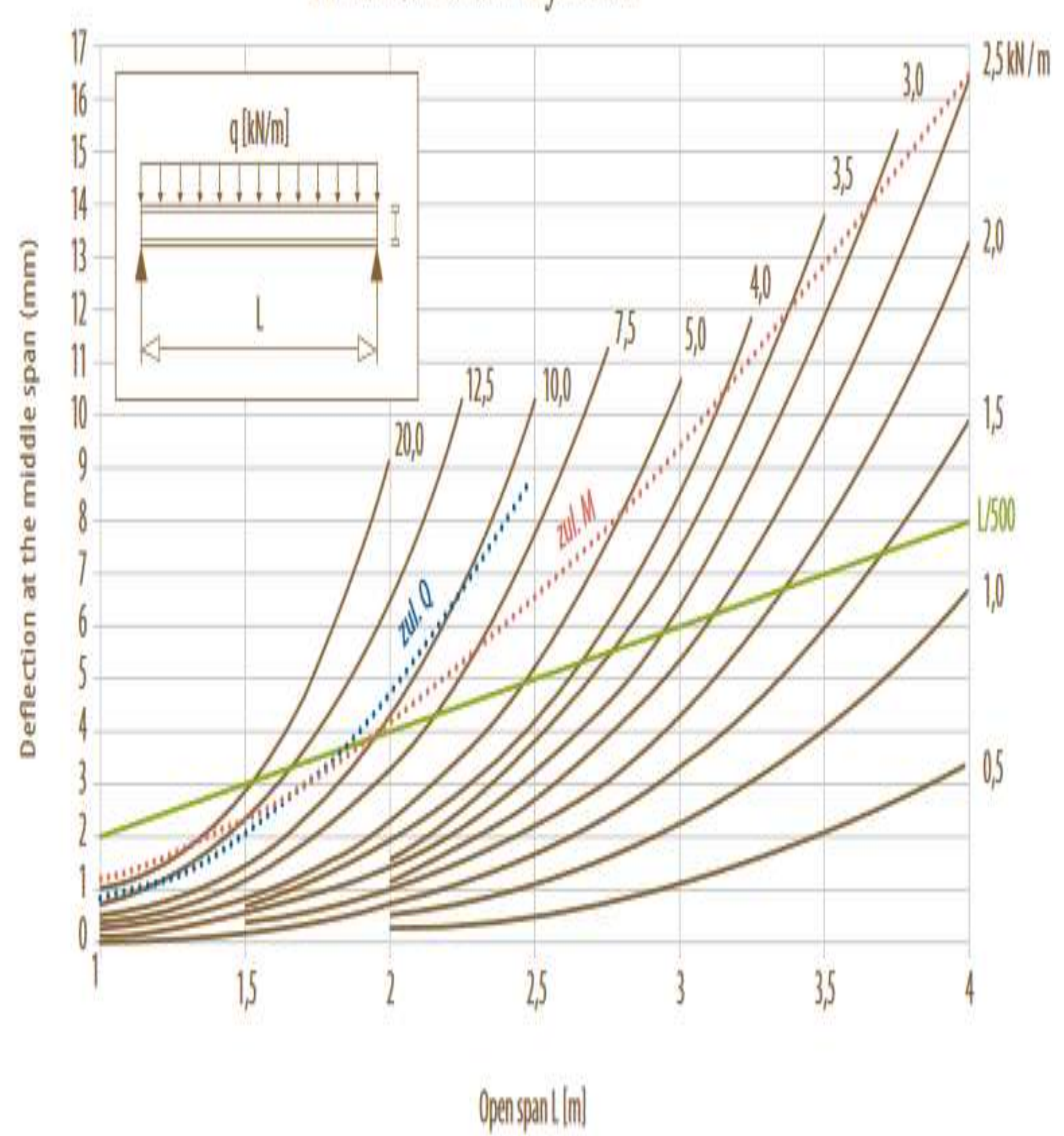
Dimensions in cm

Design values

	H 16	H 20	H 30	H 36	
max. permitted Q	8.5	11.0	15.0	17.0	kN
max. permitted M	2.7	5.0	13.5	17.0	kNm
E x J	250	450	1250	1850	kNm^2
max. support spacing	3.20	4.00	6.00	6.00	m


27 mm
40 mm
120 mm
200 mm
40 mm
80 mm

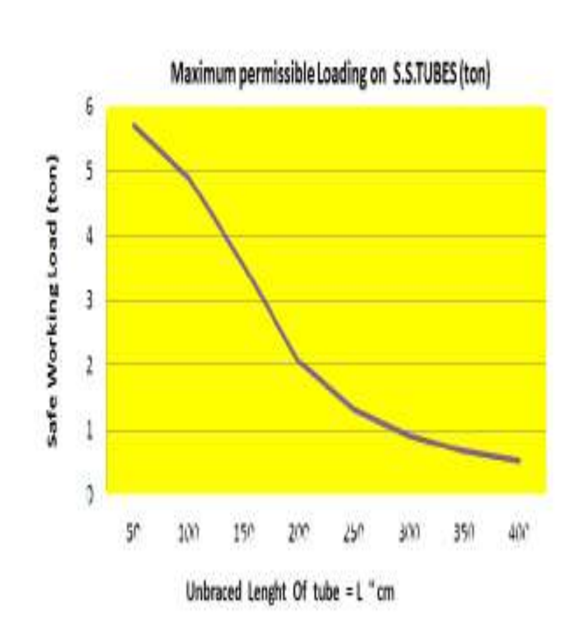
ولحساب الترخيم للكمر Formwork beam deflection

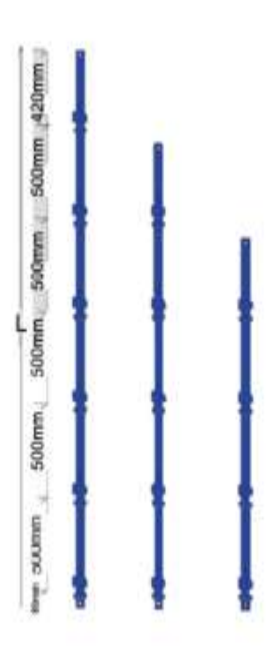


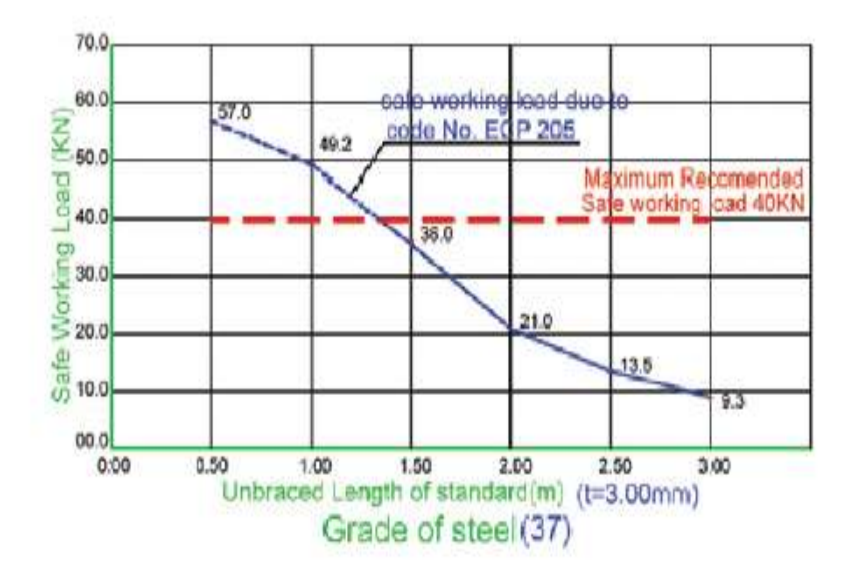
خواص الشده المعدنيه من حيث اقصي حمل والطول الغير مقيد

https://www.facebook.com/mahmoud.arahim

CUPLOCK VERTICAL STANDARD :







وللتاكد من خواص الشده المعدنيه يتم عمل الاختبارات اللازمه عليها لمعرفه قدره تحملها للاحمال ومعرفه الترخيم الحادث بها

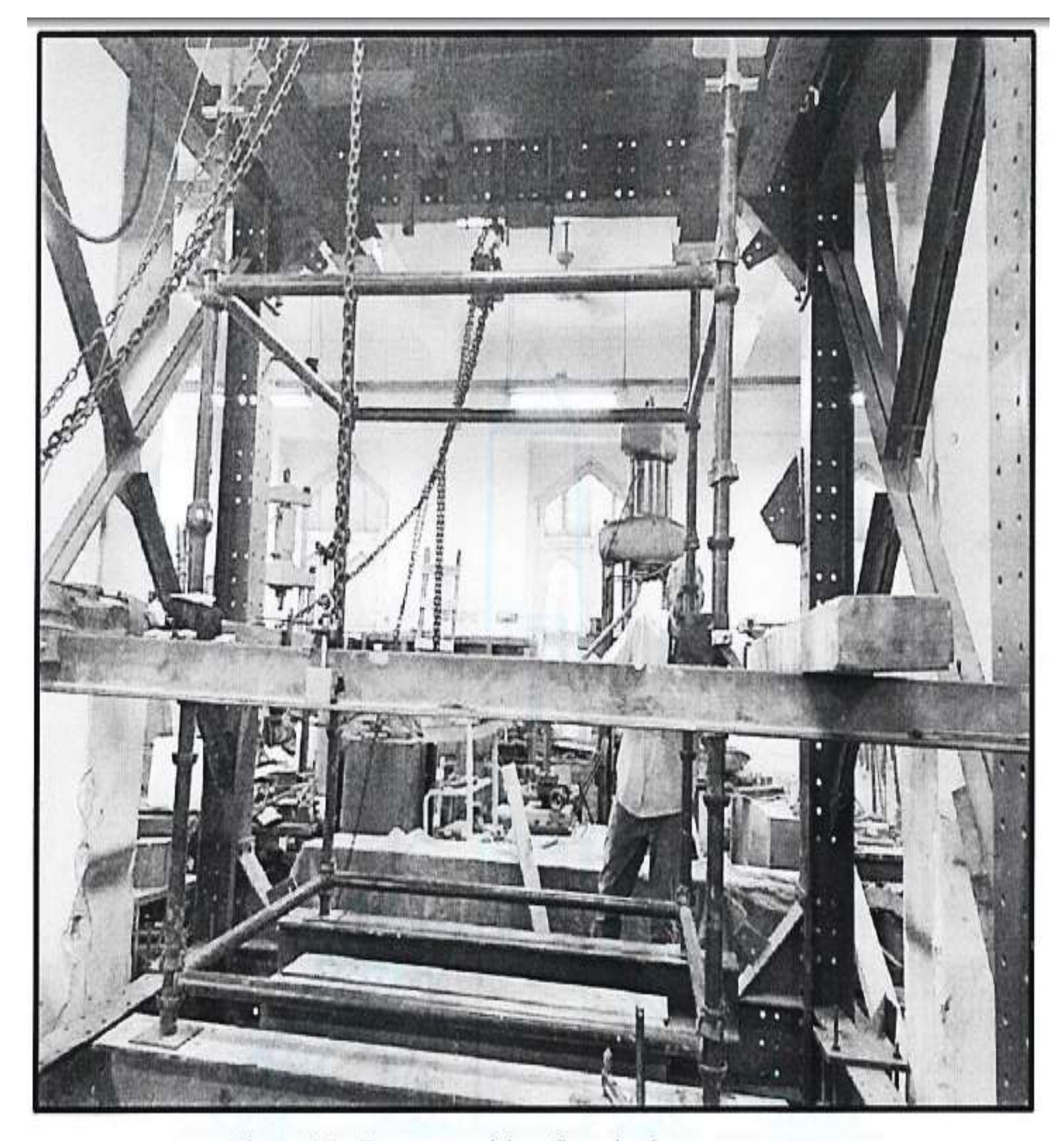


Photo (1): Test assembly of cuplock tower system.

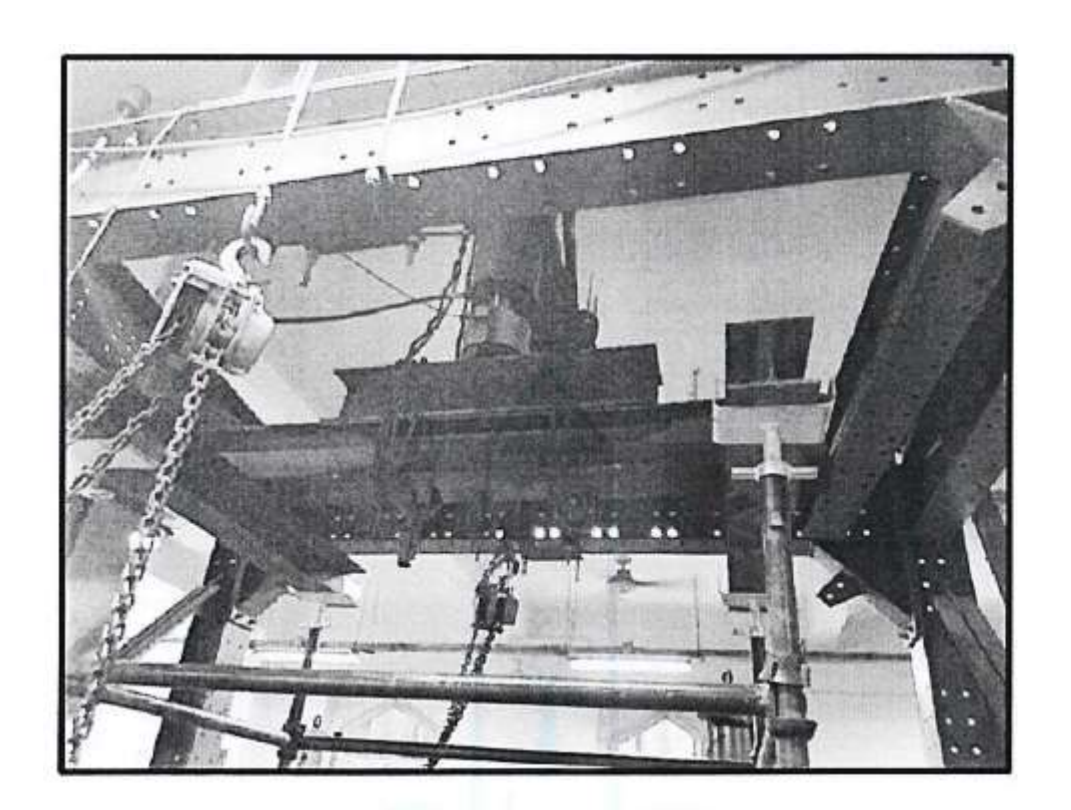


Photo (2):The stiff distributor steel beams.

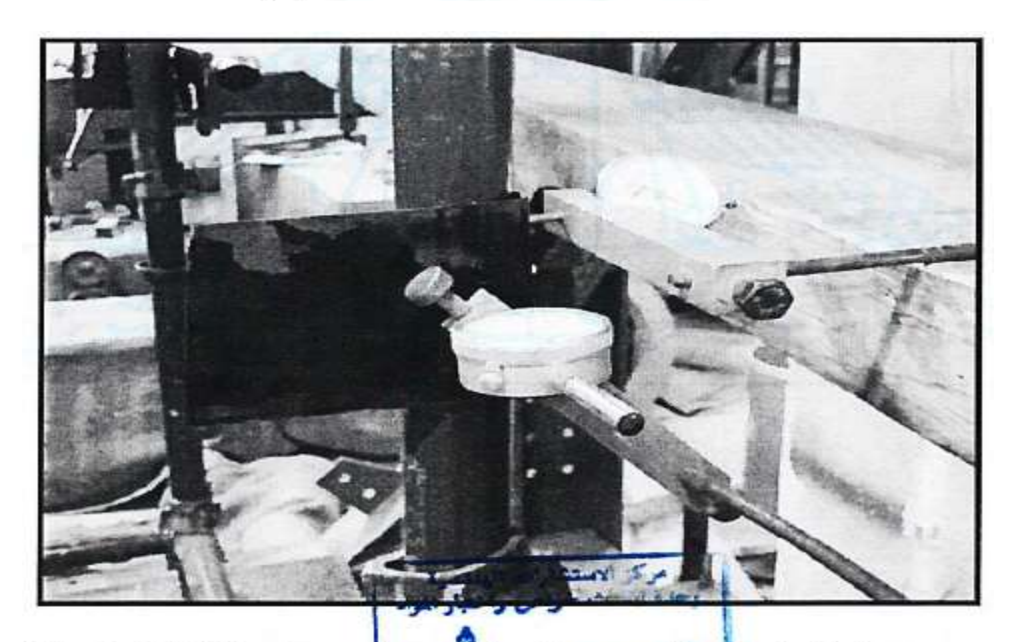


Photo (3):The two perpendicular mechanical dial gages.

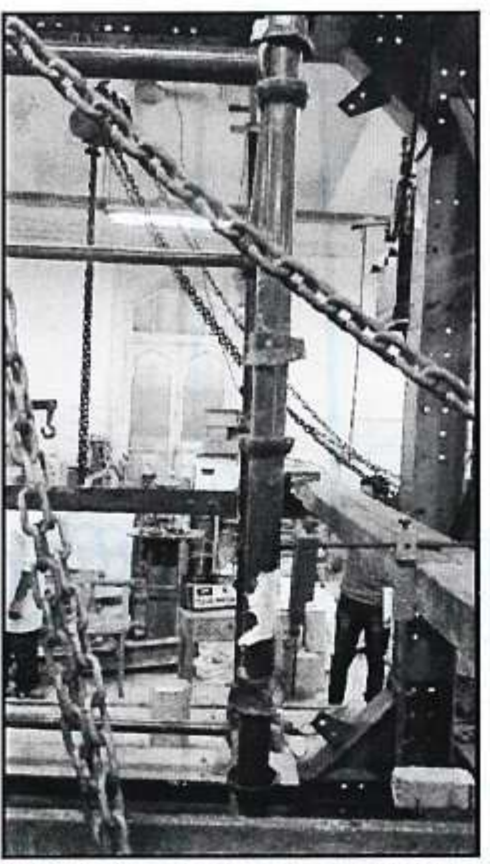


Photo (4): Loacal Buckling in Prop of Cuplock Tower System

تصميم الشده طبقا للكود المصري

٩-٥-٢ تصميم الشدات والفرم

٩-٥-٢-١ الأحمال:

عند تصميم الشدات والفرم بجميع أنواعها يجب حساب جميع الأحمال الواقعة عليها وهي كالآتي:

أ. الأحمال الرأسية وهي عباره عن الحمل الميت المكون من وزن الشده ووزن الخرسانة الطازجة وصلب التسليح والحمل الحي مكون من وزن العمال والمعدات الموجودة لصب الخرسانة والمواد المخزنة والأحمال الناتجة عن الصدمات.

ب. الأحمال الأفقية وهي ناتجة عن توقف حركة المعدات (الفرملة) على الشده وأيضا أحمال الرياح وأحمال الشد في الكابلات في حاله الخرسانة سابقة الإجهاد وفى الركائز المائلة ويجب تصميم الركائز والدعائم والأربطة لمقاومة هذه الأحمال.

٩-٥-٢-٣ تصميم القطاعات:

يتم تصميم العنصر بحيث ان الإجهادات الداخلية له لا تزيد عن الإجهادات المسموح بها للعنصر المراد تصميمه سواء كان هذا العنصر من الخشب أو الصلب أو أي مادة مستخدمة للشدة.

متطلبات الشدات والفرم طبقا للكود المصري

٩-٥-٣ إعداد وتركيب الشدات والفرم

عند إعداد وتركيب الشدات والفرم بجميع أنواعها يجب ان تحقق الآتي:

أ. تكون الشدات والركائز والأربطة متزنة للمحافظة على وضع العناصر الخرسانية في مكانها الصحيح وكذلك بالقطاعات الصحيحة المصممة على أساسها.

ب. أن تكون الفرم متينة ومحكمة لمنع تسرب خليط الأسمنت والماء (اللباني) من الخرسانة خلال مراحل العمل المختلفة.

ج. في حالة تعرض الفرم الخشبية للشمس والعوامل الجوية لفترة طويلة قبل صب الخرسانة فيلزم التأكد من عدم حدوث أي التواءات أو تغيير في أبعادها.

د. تربيط الركائز وخاصة القوائم بحيث لا تؤثر عليها الصدمات الأفقية الناتجة عن حركة العمال أو المعدات الصغيرة أو قوة الدفع الناتجة عن ضخ الخرسانة وكذلك ضغط الرياح والاهتزازات الناتجة عن المعدات المستخدمة في العمل.

هـ. ترتكز القوائم على أرضية ثابتة تتناسب مقاومتها مع الحمل الواقع عليها وفي حالة ارتكاز القوائم على عنصر إنشائي يجب التأكد من استيفاء عنصر الارتكاز لمتطلبات الآمان والترخيم والتشكل المنصوص عليها بالباب الرابع.

و. في حالة استعمال الشدات أو الفرم ذات الطابع الخاص يجب أن تنفذ حسب الرسومات التصميمية والاشتراطات الخاصة بهذا النوع من الشدات ويتم التفتيش عليها قبل البدء في رص صلب التسليح.

ز. تحديب فرم بطنيات الكمرات والبلاطات طبقا للبيانات الواردة بمستندات المشروع. وفى حالة عدم توافر هذه البيانات تُحدب الفرم للبحور التي تصل أو تزيد على ثمانية أمتار للكمرات أو سته أمتار للبلاطات بقيمة من (١/٣٠٠) إلى (١/٥٠٠) من طول البحر. وفى حالة الكوابيل التي يزيد بروزها على متر ونصف يكون التحديب في حدود (١/١٥٠) للكمرات و (١/١٠٠) للبلاطات من طول الكابولي.

ح. يجب ألا يتعدى التفاوت في مقاسات الفرم من الداخل -أي مقاسات قطاعات الخرسانة -القيم الواردة بالبند (٩-٩-٣).

احمال الشده طبقا ACI 347-01

2.2—Loads

2.2.1 *Vertical loads*—Vertical loads consist of dead load and live load. The weight of formwork plus the weight of reinforcement and freshly placed concrete is dead load. The live load includes the weight of workmen, equipment, material storage, runways, and impact.

Vertical loads assumed for shoring and reshoring design for multistory construction should include all loads transmitted from the floors above as dictated by the proposed construction schedule. Refer to Section 2.5.

The formwork should be designed for a live load of not less than 50 lb/ft^2 (2.4 kN/m^2) of horizontal projection. When motorized carts are used, the live load should not be less than 75 lb/ft^2 (3.6 kN/m^2).

The design load for combined dead and live loads should not be less than 100 lb/ft^2 (4.8 kN/m^2) or 125 lb/ft^2 (6.0 kN/m^2) if motorized carts are used.

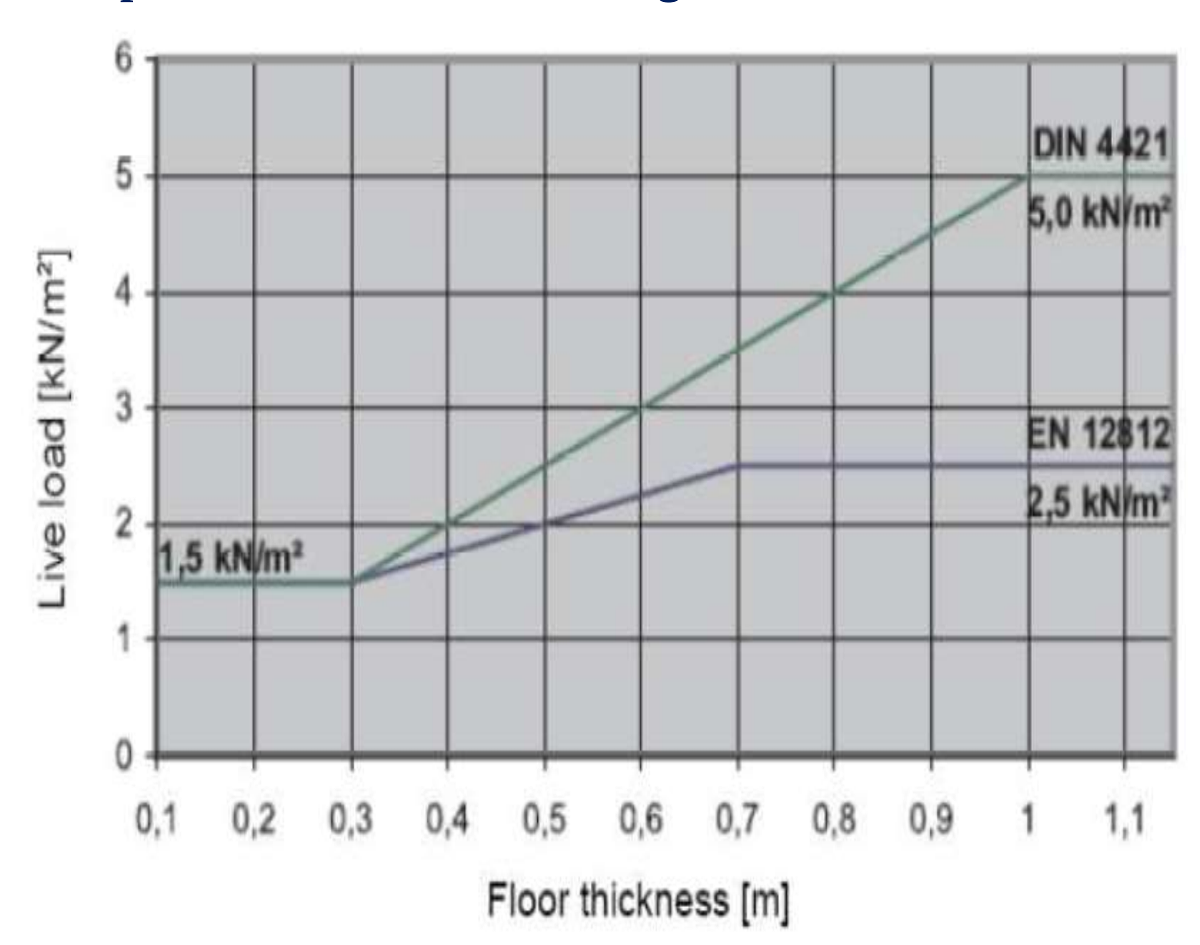
احمال الشده طبقا للمواصفات الالمانيه DIN 1055

According to DIN 1055, part 1, Design loading for buildings

Reinforced concrete 25 kN. /m³

Live loads

Comparison of live loads in diagrammatic form:



اسباب انهيار الشدات المعدنيه

- رداءة نوعية قوائم الشده المستعملة وعدم مطابقة مواصفاتها للمواصفات المطلوبة ، فمثلا : هل يوجد للقوائم قاعدة حديدة مربعة في الأسفل ، وهل ارتكزت قاعدة القوائم من الأسفل على بلوك مباني أم على ألواح خشبية أم على الرمل والأرض الطبيعية

- وضع القوائم على التربة او الارض مباشرة مما يؤدي لهبوط القوائم فور نزول مياه السقف عليها .

- عدم الالتزام بمخططات الشدة المعدنية و حسابات ومخططات توزيع الاحمال وبالتالي عدم مراعاة مثلث الخطر كالتالي (أ- تصميم الشدة المعدنية ، ب- تنفيذة الشدة المعدنية حسب التصميم ومراجعتها ، ج- وضع خطة للصب وتشمل الطريقة التي سيتم اتباعها في الصب وضمان توفر كافة المعدات).

- ضعف الوصلات بين القوائم الرأسية ما بين منسوب الأدوار .



ولتجنب انهيار الشدات طبقا للكود المصري

٩-٥-٣ إعداد وتركيب الشدات والفرم

عند إعداد وتركيب الشدات والفرم بجميع أنواعها يجب ان تحقق الآتي:

أ. تكون الشدات والركائز والأربطة متزنة للمحافظة على وضع العناصر الخرسانية في مكانها الصحيح وكذلك بالقطاعات الصحيحة المصممة على أساسها.

ب. أن تكون الفرم متينة ومحكمة لمنع تسرب خليط الأسمنت والماء (اللباني) من الخرسانة خلال مراحل العمل المختلفة.

ج. في حالة تعرض الفرم الخشبية للشمس والعوامل الجوية لفترة طويلة قبل صب الخرسانة فيلزم التأكد من عدم حدوث أي التواءات أو تغيير في أبعادها.

د. تربيط الركائز وخاصة القوائم بحيث لا تؤثر عليها الصدمات الأفقية الناتجة عن حركة العمال أو المعدات الصغيرة أو قوة الدفع الناتجة عن ضخ الخرسانة وكذلك ضغط الرياح والاهتزازات الناتجة عن المعدات المستخدمة في العمل.

هـ. ترتكز القوائم على أرضية ثابتة تتناسب مقاومتها مع الحمل الواقع عليها وفي حالة ارتكاز القوائم على عنصر إنشائي يجب التأكد من استيفاء عنصر الارتكاز لمتطلبات الآمان والترخيم والتشكل المنصوص عليها بالباب الرابع.

مثال (1) صمم شده معدنيه لبلاطه خرسانيه مسطحه لمشروع مستشفي اذا علم الاتي:

- سمك البلاطه الخرسانيه = 27 سم
- وزن الخرسانه = 2.5 طن/م 3
- الحمل الحي ووزن الشده = 200 كجم/ م 2
- ابعاد الشده المعدنيه المستخدمه 1.2* 1.8 م

Formwork main elements technical data

False-work main elements - technical data:-

1. 1x4 (Indonesian sheets):

For strip wide 1m

A = 100(2.5) = 250 cm2

I = 100(2.5) 3/12 = 130.2 cm4

Z = 100(2.5) 2/6 = 104.1667 cm3

- Allowable bending stress (F_{all}) =85 kg/cm2
- (E) = 85 t/cm2
- Max allowable deflection in sheeting = 3 mm
- Mall = Z x F_{all} = 104.1667 x 85 / (10)5 = 0.0885 t.m

Design loads:

1- Dead loads:

- Reinforced concrete ɣconc. = 2.5t/m3 **BS5975**

2- Live loads:

- Live load+formwork weight = (0.15-0.25) t/m2 **BS5975**

(Construction operatives- tools- equipment’s-materials-impact)

given slab thickness = 270 mm

- Slab (270) mm Use grid = (1.20x1.80) m

Load carried by formwork (0.27x2.5) =Ws*γc = 0.675 t/m2

Live Load = 0.2 t/m2

Total load =0.875 t/m2

Then, Design load = 0.875 t/m2

For Slab

اولا: - تطبيق البلاطه واما ان يكون خشب 1*4 بوصه او بلييود 18 مم:

1 -Wood 1x4 **خشب قطاع 1*4 بوصه**



Design load (Ws) =0.875 t/m2

For strip 1 m wide

Assume Spacing between Secondary beam = 30 cm



W = 0.875 x 1 = 0.875 t/m' (From Beam ax)

Check for moment:

M = 0.078 m.t < 0.083 t .m O.K

Check for Shear: -

Q = 0.132 t < (0.7) t O.K

Check for deflection

يتم حسب الترخيم الفعلي ومقارنته بالحدود المسموحه وهي L\270



$$\Delta_{act} = \frac{5}{384} * \frac{w\,L^4}{E\,I_e}$$

d =0.085 mm < 1.5 mm O.K

Section 2.7 - Deflection Limits and Cambers

δ = 1/270 of span.
See also Figure 57.

The appearance and function of most concrete work is satisfied by limiting the design deflection of **individual** formwork members to 1/270 of the span. This value can be taken as a guide unless stricter requirements prevail in the specification for the finished work.

Economies may be made by the relaxation of this deflection limit where appearance and practical criteria permit.

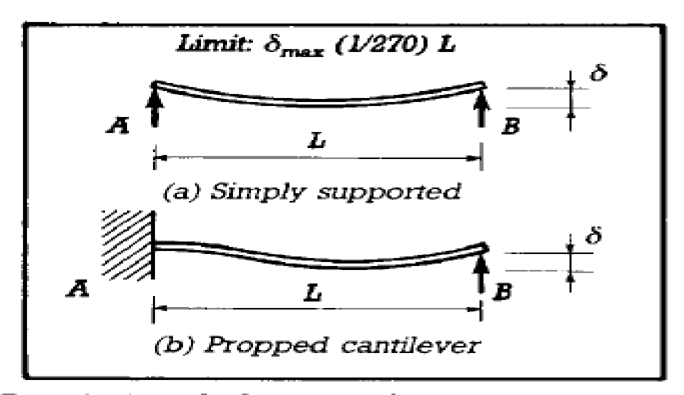
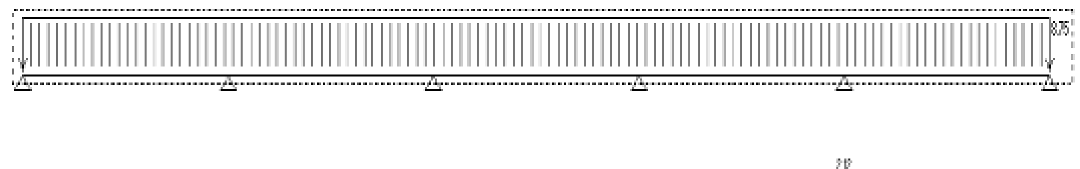
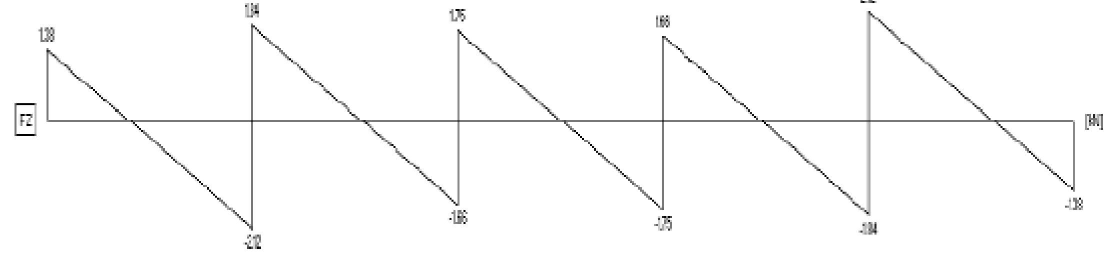
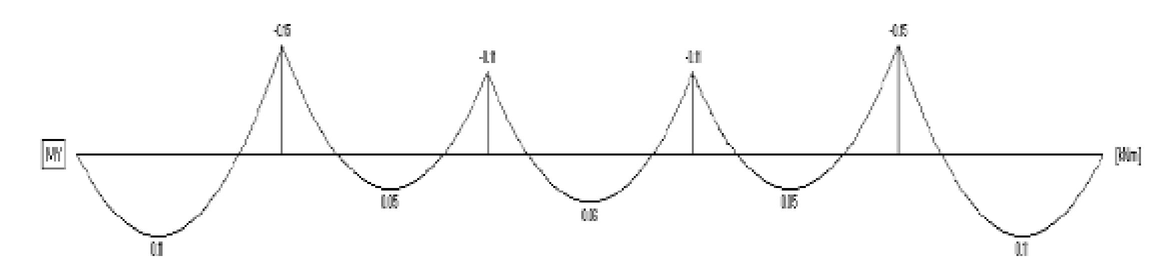
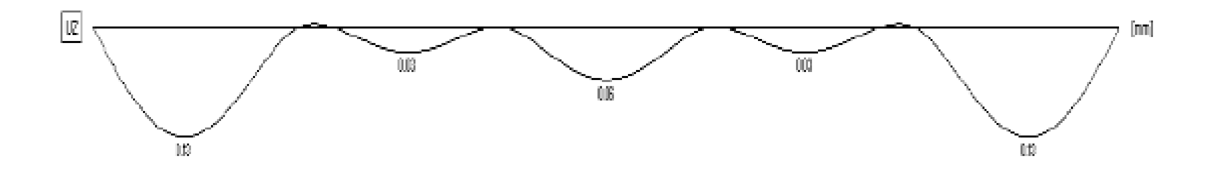


Figure 57 Limits of elastic deformation. (Unles




1.38
1.84
1.75
1.66
2.12
FZ
[kN]
-2.12
-1.66
-1.75
-1.84
-1.38


MY
[kNm]


UZ
[mm]

ثانيا:- تطريح البلاطه خشب قطاع 2*4 بوصه كل 40 سم

Secondary beams using timber Section (2*4 inch) 5*10 cm

Assume spacing between timber Section 40.00 cm & for span 1.20m



W'= spacing x w = 0.8750x0.40= 0.35 t/m

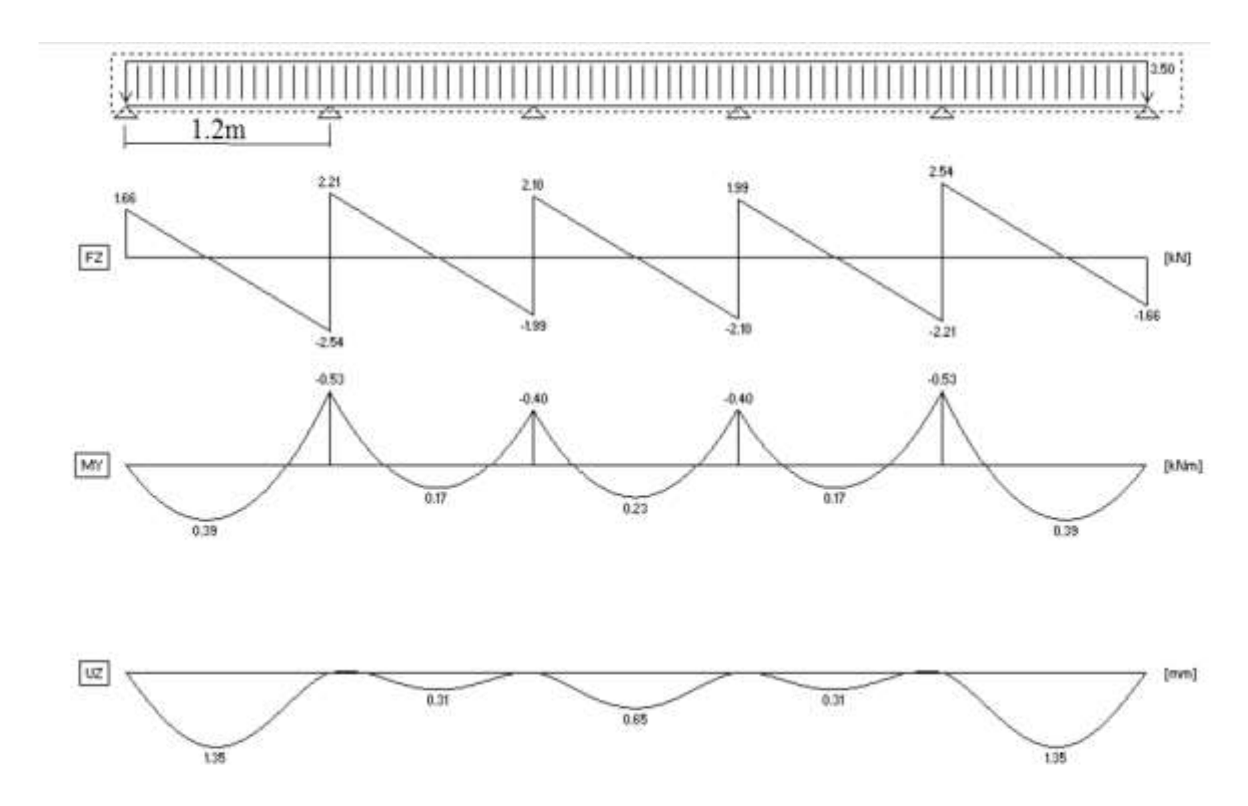
(From beam ax)

- Check for moment

M= 0.35 * 1.2^2 \10 = 0.0504m.t < 0.074 t .m

- Check for Shear

Q =0.35 *1.2 \2 = 0.21 t < 0.424 t O.K



Check For deflection



$$\triangle_{act} = \frac{5}{384} * \frac{w\,L^4}{E\ I_e}$$

Def. = 1 mm < 3mm O.K

ثالثا :- العرقات للبلاطه وهي قطاع 2*6 بوصه دوبل

Main beams using timber section double (2” *6” inch)

(5*15 cm) double

Assume spacing between 1.20m & for span 1.80 m



W = spacing x w = 0.875x1.2 =1.05 t/m

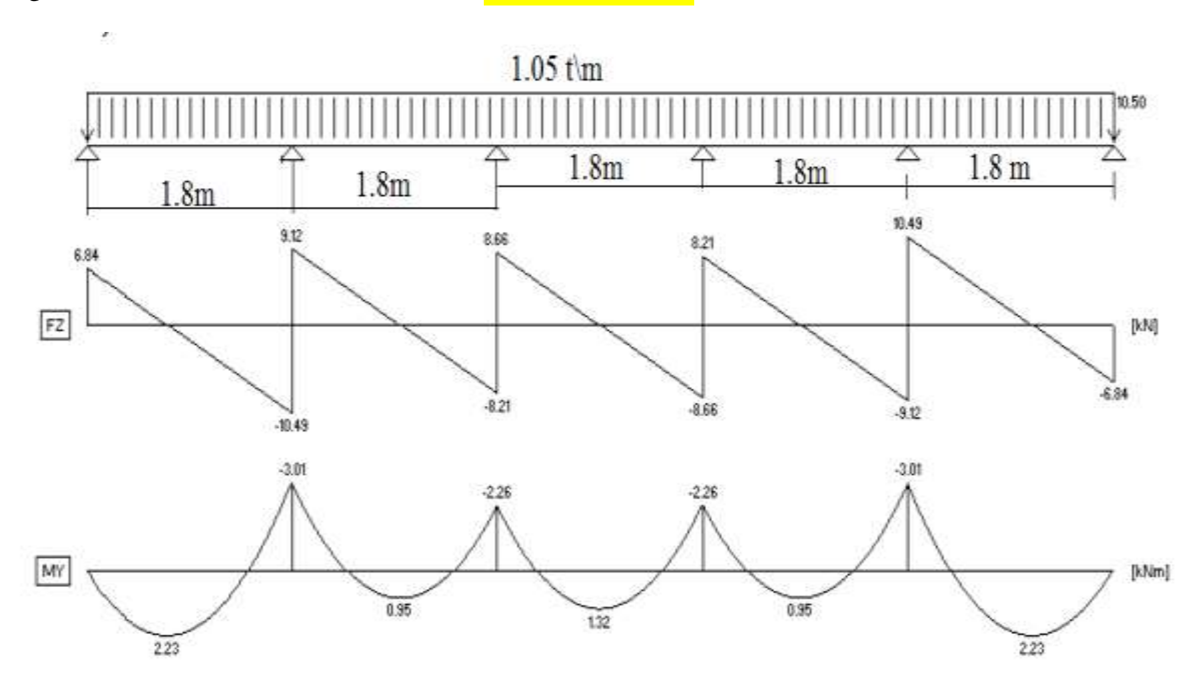
- Check for moment

M= $1.05 * 1.8^2 \backslash 10 = 0.3402$ m.t > **0.32 t .m** **Unsafe**

القطاع (”6* ”2) دوبل غير امن لذا يتم زياده العدد الي 3 او استخدام قطاع (”6* ”3) ومن الجدول قيمه العزوم المسموحه = 0.484 القطاع (safe)

- Check for Shear

Q =1.05 *1.7 \2 =0.9 t < **1.40 t O.K**



رابعا حسابات الاطارات المعدنيه وهي بابعاد 1.2*1.8 م

Standard vertical

Assume unbraced length = 1.50 m

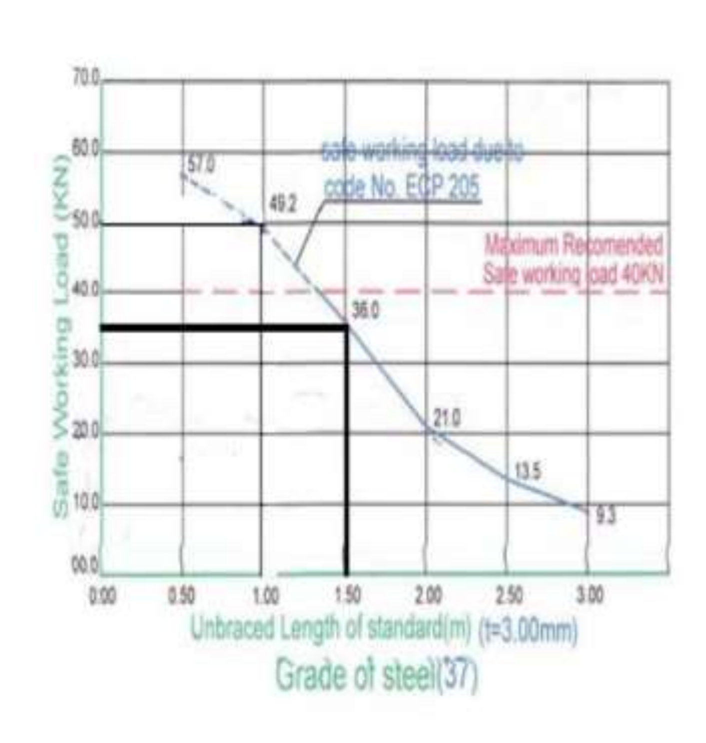
ابعاد الاطارات المعدنيه = 180 * 120 سم

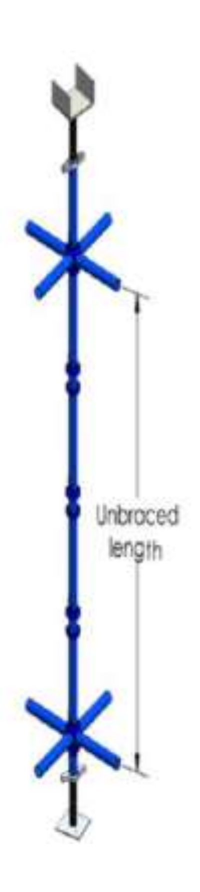
Area served by one vertical = (S1*S2) = (1.80x1.20) =2.16

Load on standard vertical = 0.875x2.16= 1.89 t < 3.6 t SAFE

- وبالرجوع الي المنحنيات السابقه والخاصه بالشده المعدنيه وفي حاله الارتفاع الغير مقيد unbraced length = 1.50 m نجد قيمه الحمل الامن 3.6 طن

1.89 t < 3.6 t SAFE



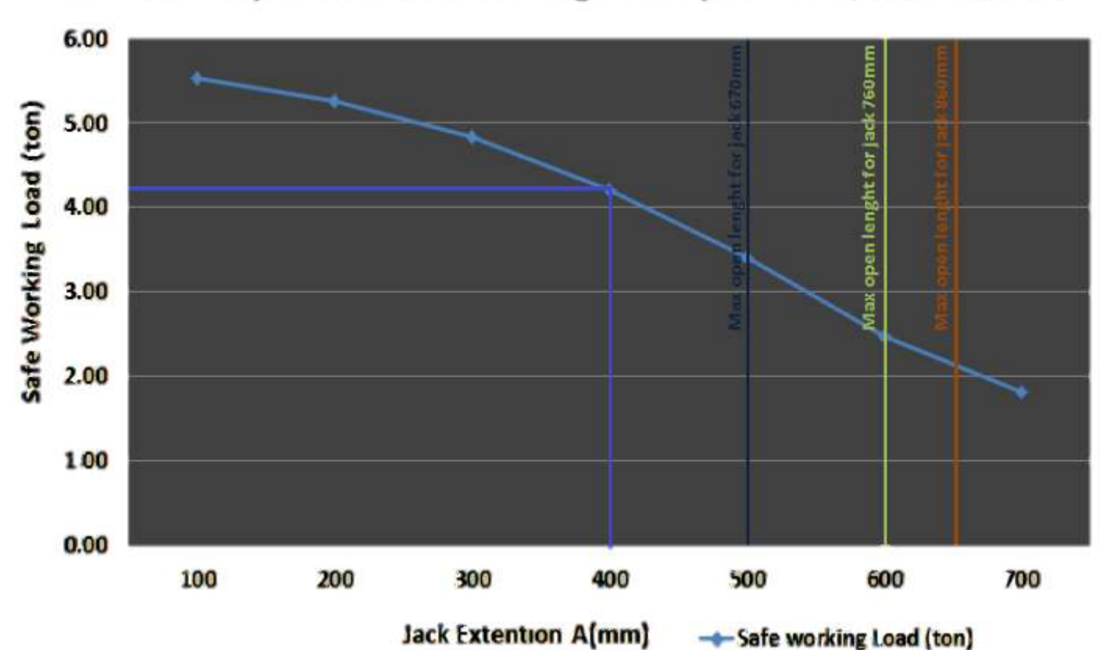


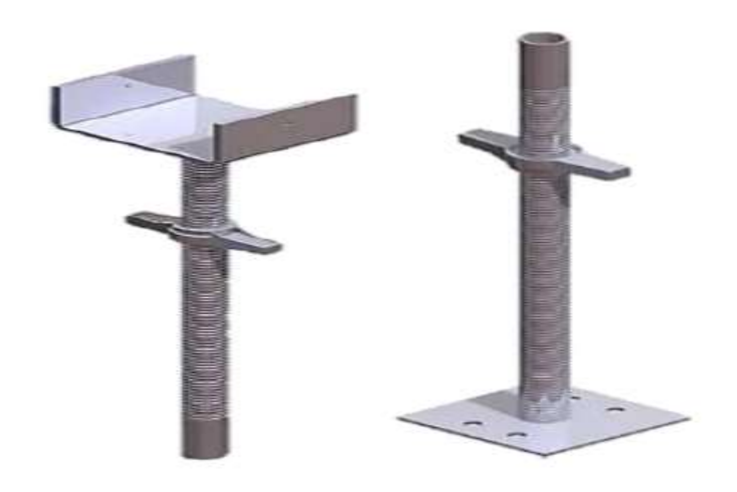
Adjustable base and U head Jack

Assume Jack extension = 40.0 cm

Area served by jack = (S1*S2) = (1.80x1.20) m =2.16m2

Load on jack = 0.875x2.16= 1.89 t < 4.1 t SAFE





خامسا :- الكمرات

Check to Beam (300*1000):

Load carried by formwork (1x2.50) =Wbxδc =2.50 t/m2

Live Load + Weight of Formwork = 0.2 t/m2

Total load =2.70 t/m2

Then, Design load = 2.70 t/m2

Secondary beams using timber Section (2” *4” inch) (5*10 cm):

Assume spacing between timber Section 30.00 cm & for span 1.00m

W= spacing x w = 2.70x0.30 = 0.81 t/m'

Check for moment:

M = 0.057 m.t < 0.074 t .m O.K

Check For Shear:-

Q = 0.327 t < 0.424 t O.K

Check For deflection :-

Def =1.00 mm < 3mm O.K

لنفس المثال السابق متي نستطيع فك الشده المعدنيه لاستكمال صب الادوار العلويه اذا علم الاتي :-

- الاحمال الحيه بالمستشفي = 400 كجم\م2 L.L = 400 kg\m2
- وزن التغطيات الارضيه = 150 كجم \م2 F.C = 150 kg\m2
- وزن القواطيع المباني 150 كجم \م2 wall = 150 kg\m2

اولا يتم حساب وزن المتر المسطح للخرسانه

W= 25* 27 = 675 kg\m2

وزن المتر المسطح من الشده = **200 كجم\م2**

مجموع الاوزان للمتر المسطح = 200+675 = **875 كجم\م2**

ثانيا مجموع احمال التصميم = 150+150+400 = **700 كجم\م2**

من الواضح ان احمال الشده المليئه بالخرسانه اكبر من احمال التصميم وبالتالي لا يستطيع السقف تحملها

لذا لا يمكن فك الشده المعدنيه الا بعد صب السقف العلوي حتي تتوزع الاحمال علي السقفين اسفله

هذه الحسابات علي اساس ان السقف اخذ مقاومته بالكامل اما اذا لم ياخذ مقاومته بالكامل وبالتالي خرسانة السقف السفلي بتكون إجهاد كسر ها حوالي 80% من إجهادها التصميمي. لذا قدرتها على تحمل أحمال إضافية بيقل بمقدار 20% عند عمل الحسابات الخاصة بتحمل الشدة أعلاها.

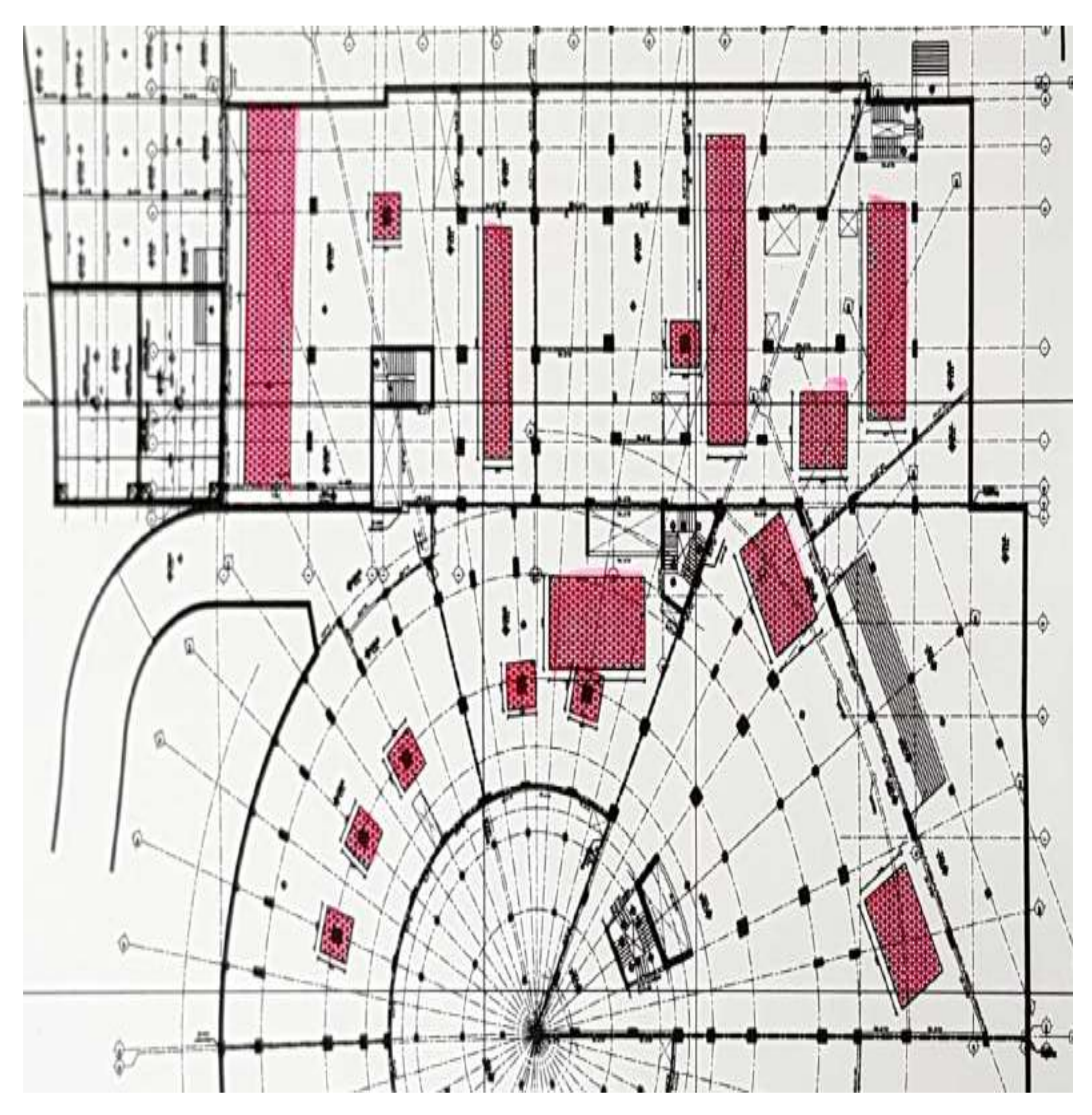
والسؤال هنا تم حساب الاحمال working مع ان التصميم بيكون على ultimate يعني انا اصلا ضارب ال 700 في 1.5 في التصميم وانا مصمم العنصر الانشائي على حمل ultimate يعني الانهيار هيحصل عند الحمل دة مش عند الworking

السبب هو ان الشروخ والهبوط والاهتزازات تحسب على أحمال التشغيل

ـ طريقه اخري وهي تدعيم البلاطات التي تحتاج الي تدعيم لتجنب الهبوط deflection او مخافه ال punching عند الاعمده كما هو موضح بالصوره

و بالتالى يراعى اعادة التدعيم كما موضح فى الكود الامريكىACI 347-01

Where slabs are designed for light live loads or on long spans where the loads on the shores are heavy, care should be used in placing the shores so that the loads on the shores do not cause excessive punching shear or bending stress in the slab.



ويتم ذلك بوضع مرابيع خشب اعلي الجاكات ليتم تحميليه على الجاكات بمسافة لا تزيد عن 2.00م ما بين الجاكات فى الاتجاهين لضمان توزيع الحمل بانتظام.

3.8—Shoring and reshoring of multistory structures

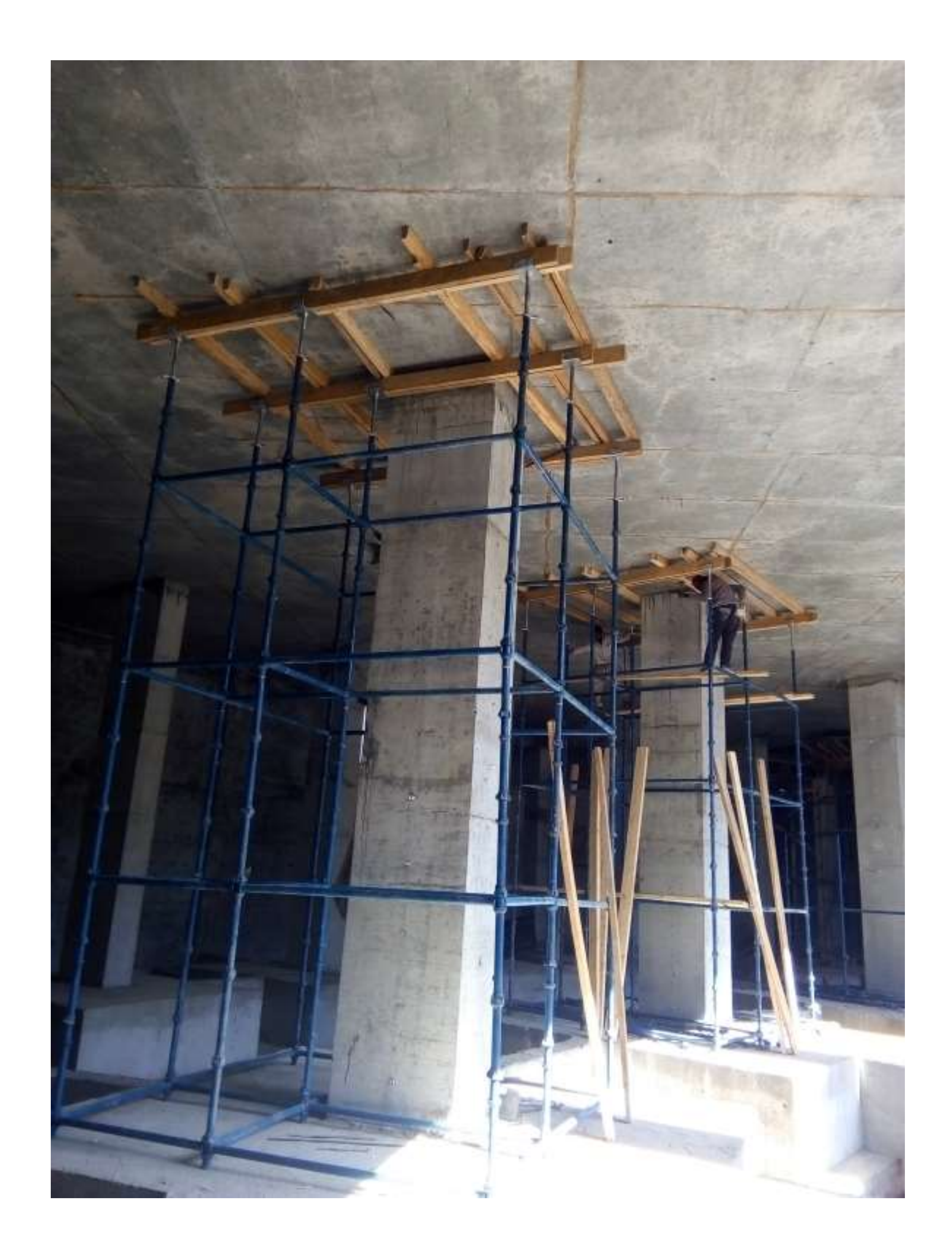
The shoring that supports green concrete, however, is supported by lower floors that may not be designed for these loads

3.8.2 *Advantages of reshoring*

Reshores—Stripping formwork is more economical if all the material can be removed at the same time and moved from the area before placing reshores. Slabs are allowed to support their own weight, reducing the load in the reshores. Combination of shores and reshores usually requires fewer levels of interconnected slabs, thus freeing more areas for other trades.

مميزات التدعيم

- اكثر اقتصاديه لامكانيه فك الشدات واستخدامها بالادوار المتكرره



كيفيه حساب عدد الادوار المطلوب صلبها لنفس المثال السابق ؟؟

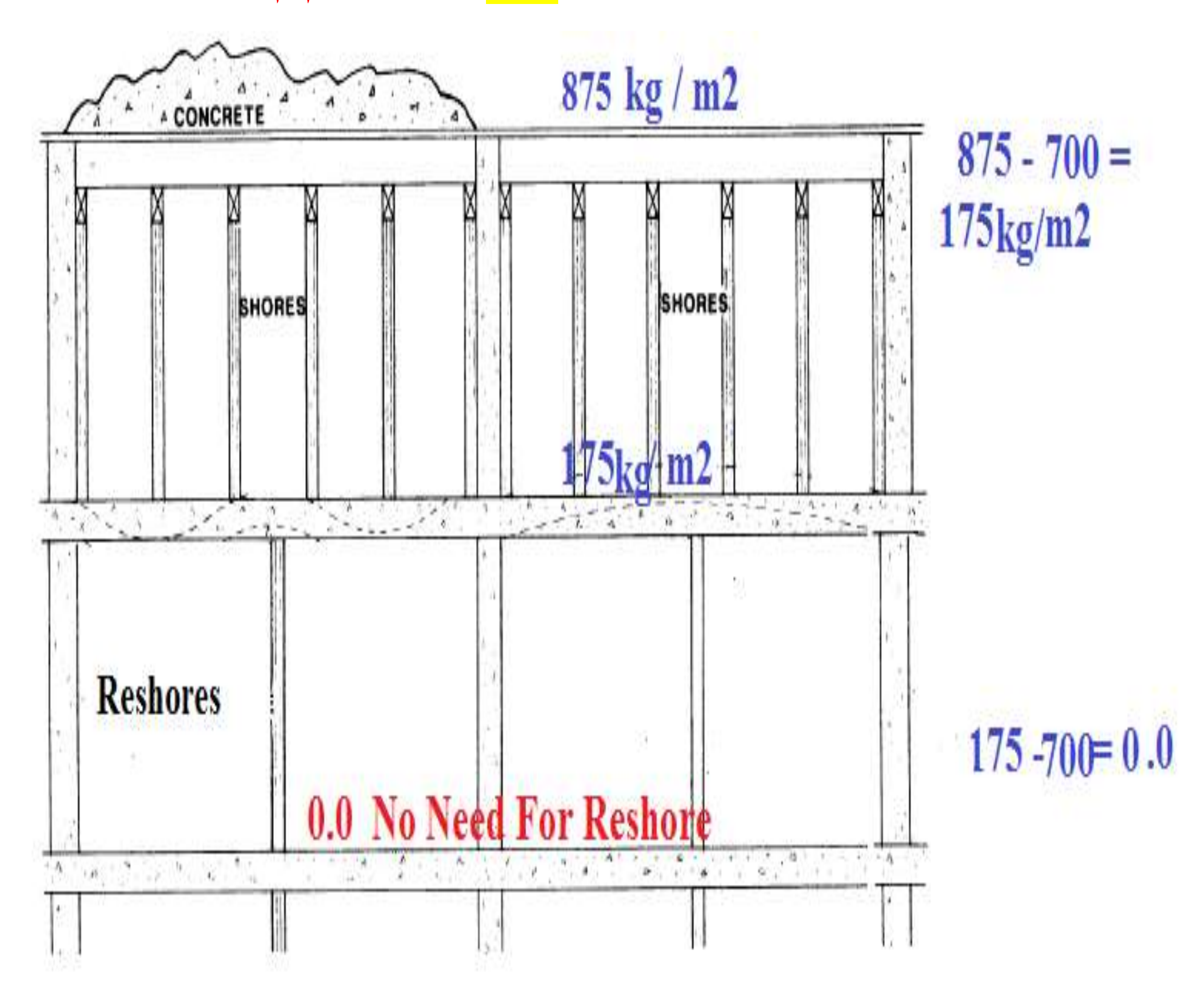


- مجموع الاوزان للمتر المسطح = 675+200 = 875 كجم\م2

- ثانيا مجموع احمال التصميم = 400+150+150 = 700 كجم\م2

- الاحمال المتبقيه للدور اسفله = 875 – 700 = 175 كجم\م2

- الاحمال المتبقيه للدور اسفله = 175 – 700 = 0.0 كجم\م2



لمعرفه المساحه والمسافه بين القوائم يتم قسمه الحمل الذي يتحمله القائم علي الحمل علي البلاطه المصلوبه

مثال اخر لتوضيح عمليات الصلب للبلاطات لباكيه جراج سيارات داخل مبني اداري بالدور الثالث والمعطيات كالتالي :-

Ts = 50 cm

L.L = 400 kg\m2

F.C = 100 kg\m2

اولا يتم حساب وزن المتر المسطح للخرسانه

W= 25* 50 = 1250 kg\m2

وزن المتر المسطح من الشده = **250 كجم\م2**

مجموع الاوزان للمتر المسطح للدور الثالث = **1500 كجم\م2**

ثانيا مجموع احمال التصميم للدور الثالث = 400+100 = **500 كجم\م2**

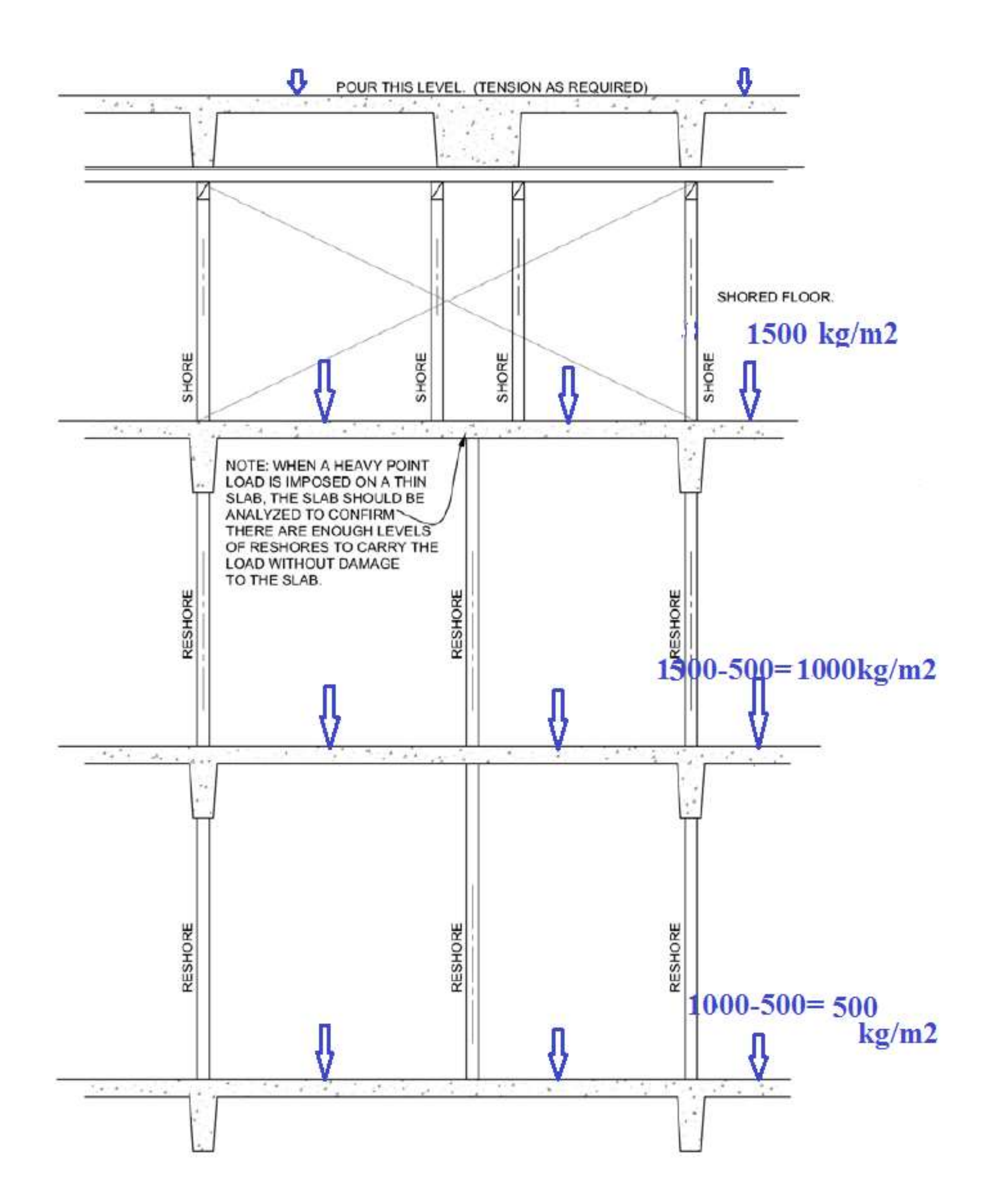
- الاحمال علي الدور الثاني = 1500 كجم\م2

- الاحمال المتبقيه للدور الاول = 1500 – 500 = 1000 كجم\م2

- المسافه بين الدعامات = بافتراض القائم يتحمل 2000كجم

= 2000 /1000 = 2 م2 وباخذ الجذر التربيعي نوجد المسافه

- الاحمال المتبقيه للدور الارضي = 1000 – 500 = 500 كجم\م2


POUR THIS LEVEL. (TENSION AS REQUIRED)
SHORED FLOOR.
1500 kg/m2
SHORE
SHORE
SHORE
SHORE
NOTE: WHEN A HEAVY POINT LOAD IS IMPOSED ON A THIN SLAB, THE SLAB SHOULD BE ANALYZED TO CONFIRM THERE ARE ENOUGH LEVELS OF RESHORES TO CARRY THE LOAD WITHOUT DAMAGE TO THE SLAB.
RESHORE
RESHORE
RESHORE
1500-500= 1000kg/m2
RESHORE
RESHORE
RESHORE
1000-500= 500 kg/m2



متي نبدأ في فك البلاطات المصلوبه (تدعيم البلاطات)؟

كما موضح فى الكود الامريكى ACI 347-01 لا يتم البدء في فك البلاطات المصلوبه حتي تتمكن البلاطات من حمل نفسها والاحمال المطبقه عليها

3.8.6 *Removal of reshoring*—Shores should not be removed until the supported slab or member has attained sufficient strength to support itself and all applied loads. Removal operations should be carried out in accordance with a planned sequence so that the structure supported is not subject to impact or loading eccentricities.

ما هو التسلسل الصحيح لفك الشدات والفرم للاسطح الخرسانيه ؟؟

طبقا لل Guide to Formwork for Concrete ACI 347-01

- القاعده الاساسيه هي ان يتم الفك من منتصف البلاطه الي الحواف حيث اقصي نقطه للترخيم وبالتالي ينطبق الاجهاد والترخيم الناتج عن التصميم مع الاجهاد والترخيم الناتج عن الفك .

The basic rule is:

The formwork should be removed starting from the **middle of the floor slab (i.e. from mid-span), and working towards the edges**. For wide spans, this procedure MUST be followed!

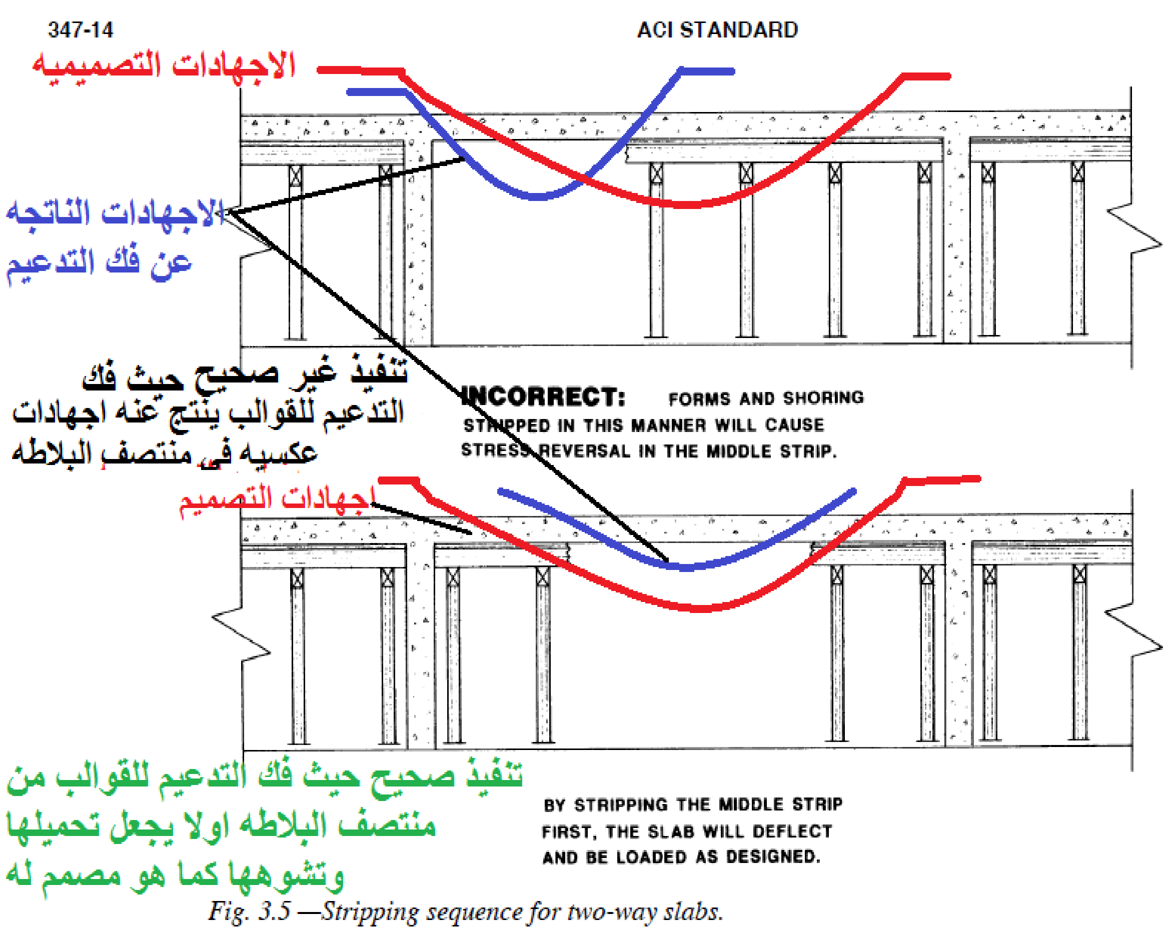
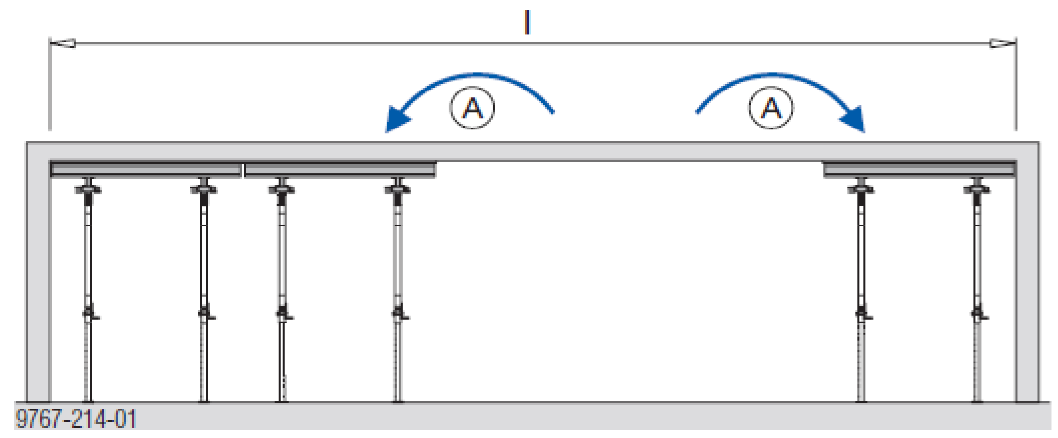


Fig. 3.5 —Stripping sequence for two-way slabs.



l ... Effective floor-slab spans of 7.50 m and over

A Load redistribution

Determination of the time of form removal should be based on the resulting effect on the concrete.* When forms are stripped there should be no excessive deflection or distortion and no evidence of damage to the concrete due to either removal of support or to the stripping operation (Fig. 3.5). When forms are removed before the specified curing is completed, measures should be taken to continue the curing and provide adequate thermal protection for the concrete. Supporting forms and shores should not be removed from beams, floors, and walls until these structural units are strong enough to carry their own weight and any approved superimposed load. In no case should supporting forms and shores be removed from horizontal members before concrete strength has achieved the specific concrete strength specified by the engineer/architect.

حصر الشدات المعدنيه

لنفس المثال السابق المطلوب حصر الكميه المطلوبه اذا علم الاتي :-

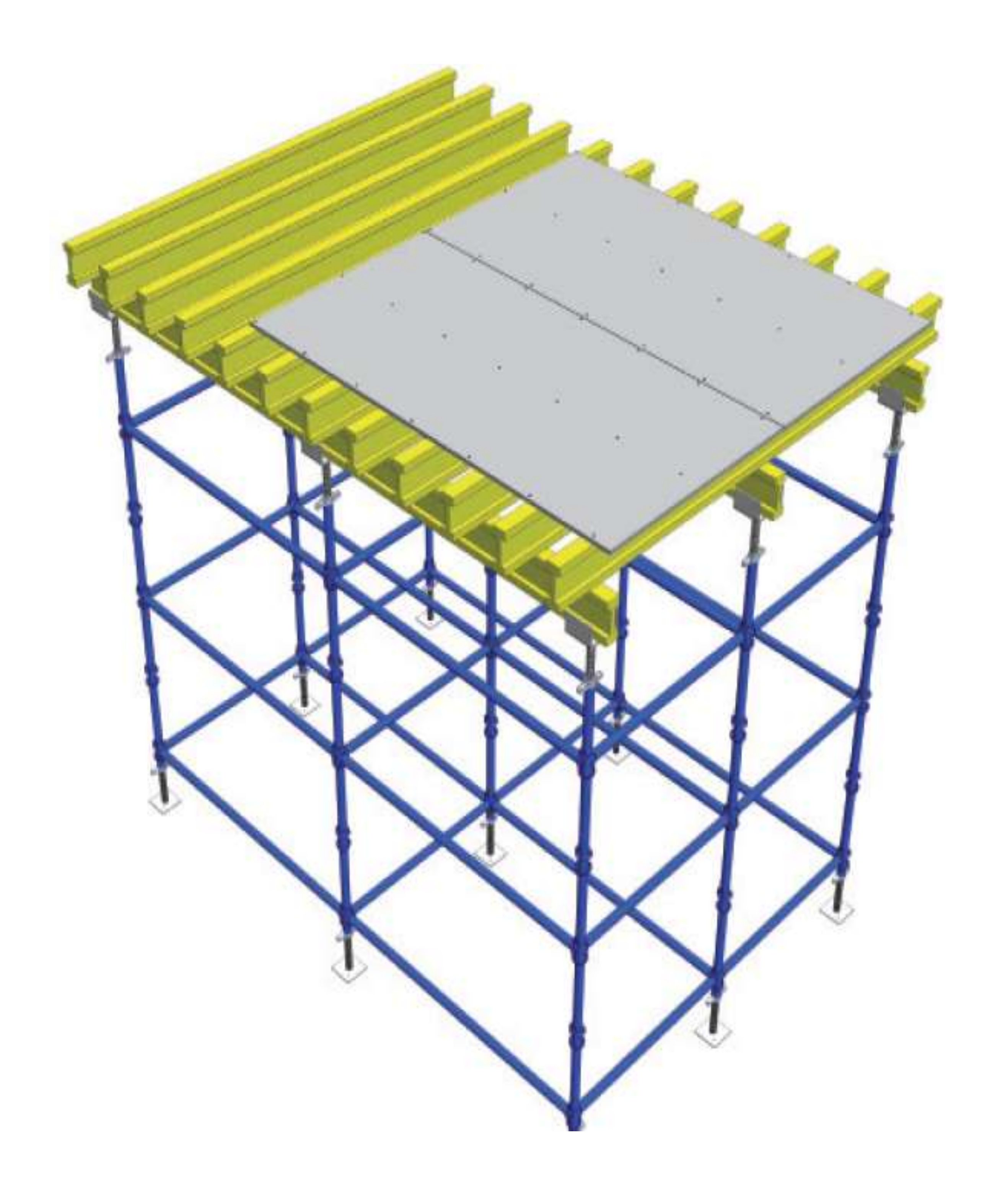
ابعاد سقف المستشفي 90*72متر وارتفاع الدور 4 متر وسمك البلاطه 25 سم وابعاد الكاب لوك 1.8 *1.2 متر والبرندات كل ارتفاع 1.5 متر.

اولا - عدد القوائم = (طول المنشأ \ طول الكاب لوك) +1 *(عرض المنشأ \ عرض الكاب لوك)+1

- **عدد القوائم =** ((1+1.8 \90)*(1+1.2\72) = 3111 قائم

القائم عباره عن قطعتين بارتفاع 1.5 متر لذا يصبح اجمالي القوائم 6222 قائم

- **عدد القواعد (p- head) =** عدد القوائم = 3111 قاعده
- **عدد ال (u-head) =** عدد القوائم = 3111 يو هيد
- **عدد البراندات بطول 1.2 =**(1.2\72 *عدد حطات البرندات) = 180 برنده
- **عدد البراندات بطول 1.8 =**(1.8\90 *عدد حطات البرندات) = 150 برنده



مثال (2) صمم شده معدنيه لبلاطه خرسانيه مسطحه لمشروع مبني اداري اذا علم الاتي:

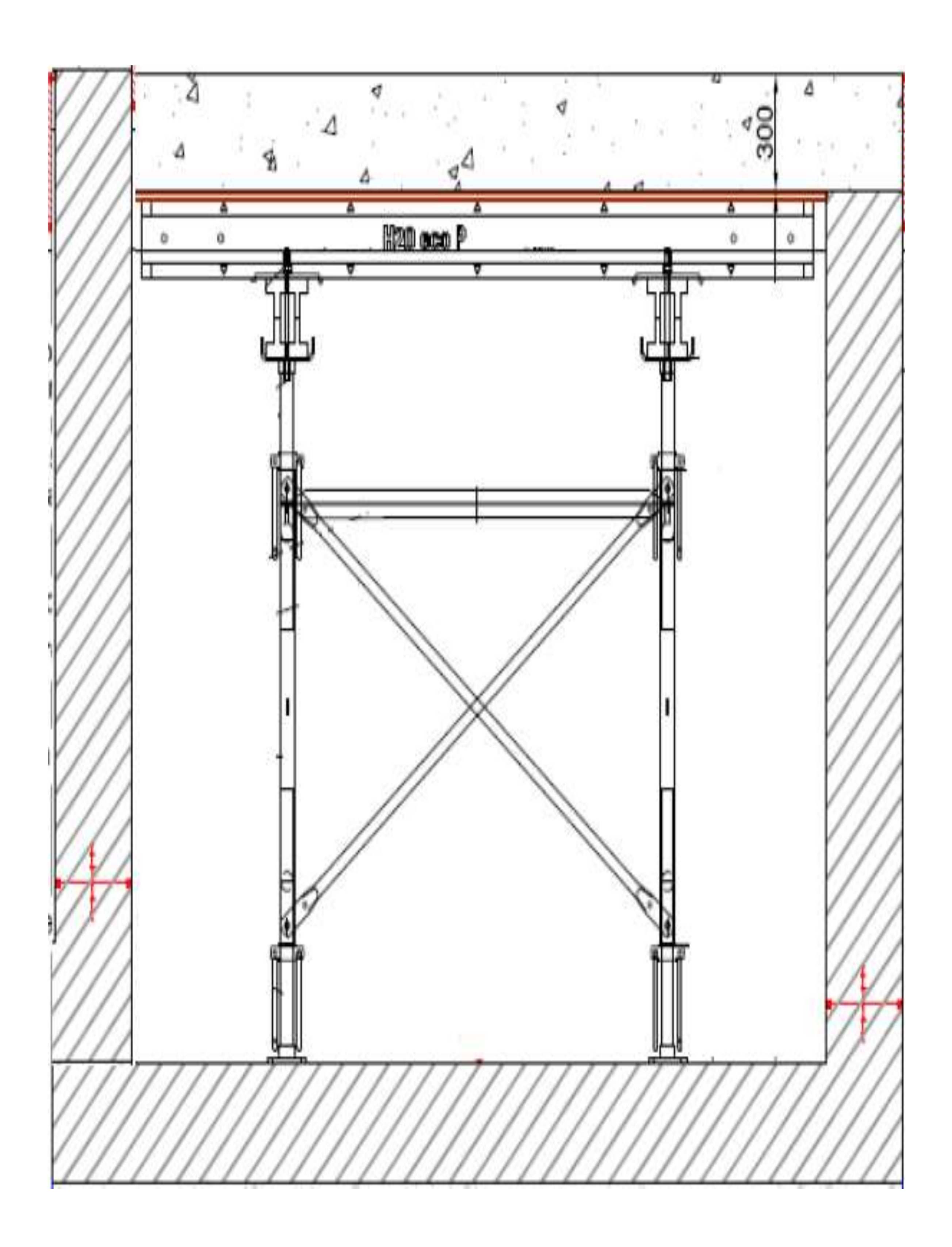
- سمك البلاطه الخرسانيه = 30 سم والتطبيق من الواح البليود سمك 18 مم

- Timber beams H20 (for Secondary Girder: H20 and Main Girder: H20)

- Permissible moment: 5.0 kN.m

- Permissible shearing force: 11.0 kN.




300
H20 eco P

Design loads:

- Depth of slab =0.30m

- Dead Load =0.30 x 25= 7.50 kN/m²

- For 0.30m depth slab Live Load according (Din) = 1.5 kN/m²

- Live load+formwork weight = 2 kN/m²

- Total Load =7.50+2=9.5 kN/m²

For Slab

اولا - :تطبيق البلاطه plywood سمك 18 مم

Assume Spacing between Secondary beam = 40 cm c/c

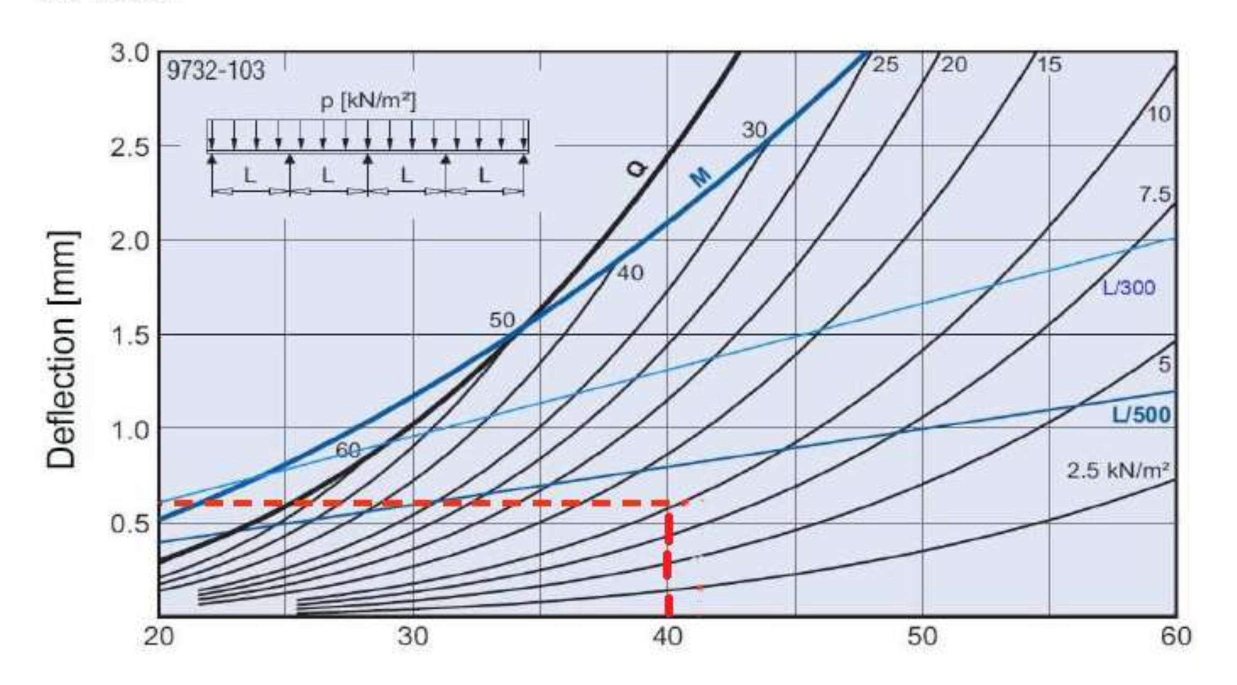
- Actual deflection from graph < 0.6 mm

(Refer attached graph for plywood 18mm) according DIN

- Permissible deflection = L/500 = 400/500 = 0.8 mm

Actual deflection is less than permissible deflection. Safe

18 mm



For strip 1 m wide

W = 9.5 *1= 9.5 kN/m (From Beam ax)

Check for moment:

M = 0.015 m.t < 0.083 t .m O.K

Check for Shear: -

Q = 0.23 t < (0.7) t O.K

ثانيا:- تطريح البلاطه :Timber beams H20 كل 40 سم

H20 P timber beams (Secondary Beams under Slab)

- **W = 9.5 *0.4 = 3.8 kN/m From Beam ax for span 1.2 m**
- Maximum bending moment = 0.55 kN.m
- Permissible bending moment = 5.00 kN.m
- Maximum B.M is less than permissible B.M, Safe
- Maximum Shear force = 1.4 KN
- Permissible Shear force = 11.00 KN
- Maximum Shear force is less than permissible S.F, Safe

ثالثا -: العرقات للبلاطه وهي قطاع

Double H20 Timber Beams (Main Beam)

- Spacing between 1.20m & **for span 1.60 m**
- W = 9.5 *1.2 = 11.4 kN/m (From Beam ax)
- Maximum bending moment = 2.9 kN.m
- Permissible bending moment = 10.00 kN.m
- Maximum B.M is less than permissible B.M, Safe
- Maximum Shear force = 10.9 KN
- Permissible Shear force = 22.00 KN
- Maximum Shear force is less than permissible S.F, Safe

المراجع :-

1- BS 5268-2, *Structural use of timber – Part 2: Code of practice for permissible stress design, materials and workmanship.*

2- BS 5975: 1996, *Formwork for concrete.*

3- ECP 205 – 2001: *Egyptian code of practice for steel construction*

4- ACI 347-01 *Guide to Formwork for Concrete*

4- الكود المصري لتصميم وتنفيذ المنشات الخرسانيه 2018

5- شركه منارات العمران للشدات والسقالات المعدنيه

6- الاستاذ الدكتور – مجدي الشيخ

7- شركه Doka

2- نظام ال رينج لوك Ring lock System

مميزات النظام

- التجميع بسهولة وسرعة ، يقلل كثيرا من الوقت وتكلفة اليد العاملة.
- قدره تحمل عاليه وهيكل مستقر
- خفيفة الوزن وسهلة في التعامل معها والنقل مكافحة الصدأ ومكافحة المطول للتآكل

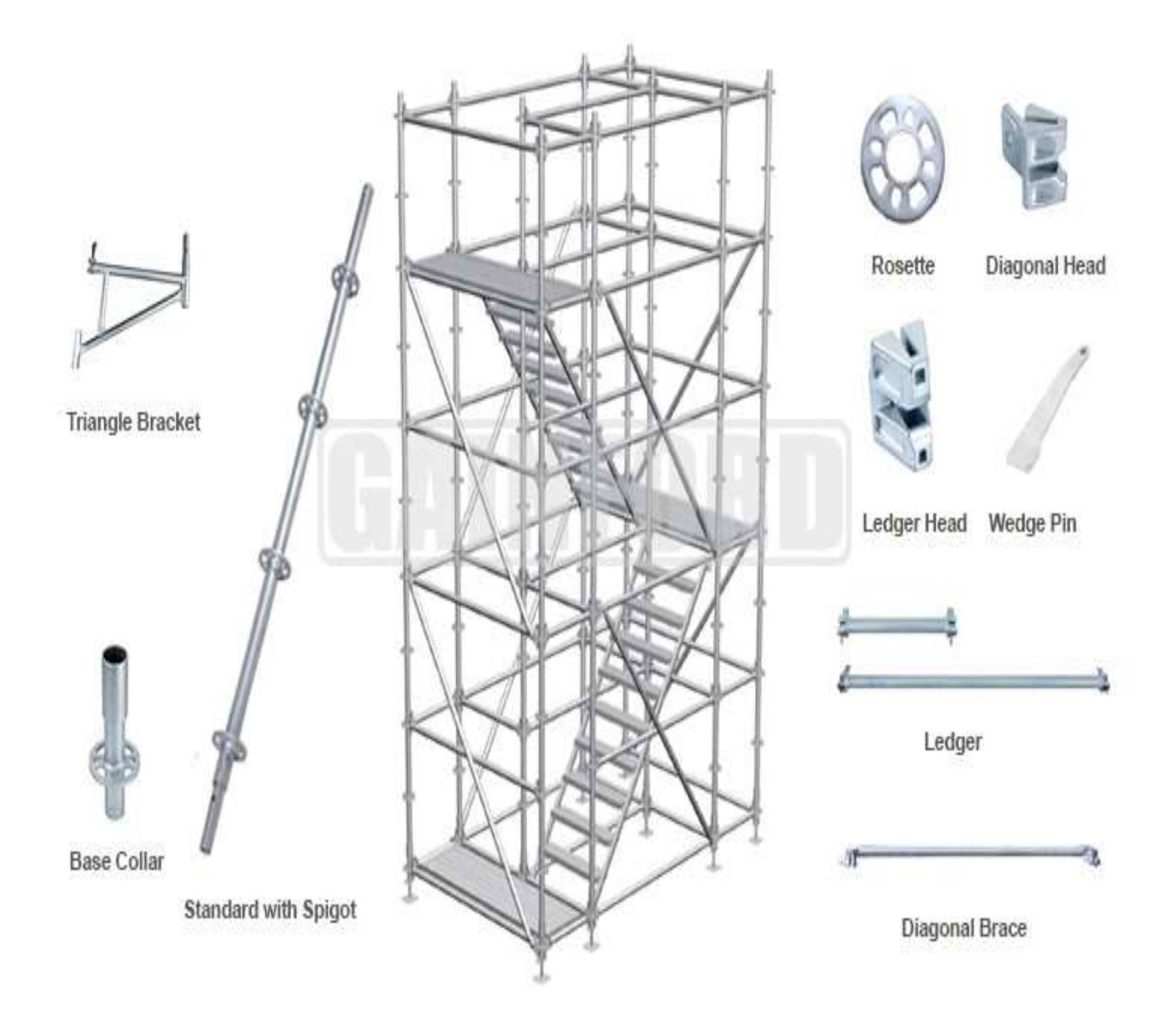


GOWE Ringlock system Main Components and Size			
Item	Length (mm)	Size(mm)	Size(mm)
Standard	1000-3000	48.3*3.25	60*3.25
Ledger	300-2400	48.3*3.25	60*3.25
Diagonal Brace	900*1500-2400*1500	48.3*3.25	42*2.5
Base collar	300	59*4*100	70*4*110
Jack base(hollow)	L=600 150*150*6	38*5	48*5
U Head Jack(hollow)	L=600 180*150*6	38*5	48*5
GOWE also supply other accessaries: solid jack base, brace head ,rossette, wedge pin,triangle bracket, spigot			

- يمكن استخدام Ring lock للهياكل الدائرية أو المنحنية أو المستقيمة ، كما يمكن استخدامه للأبراج المتنقلة والمستقلة.

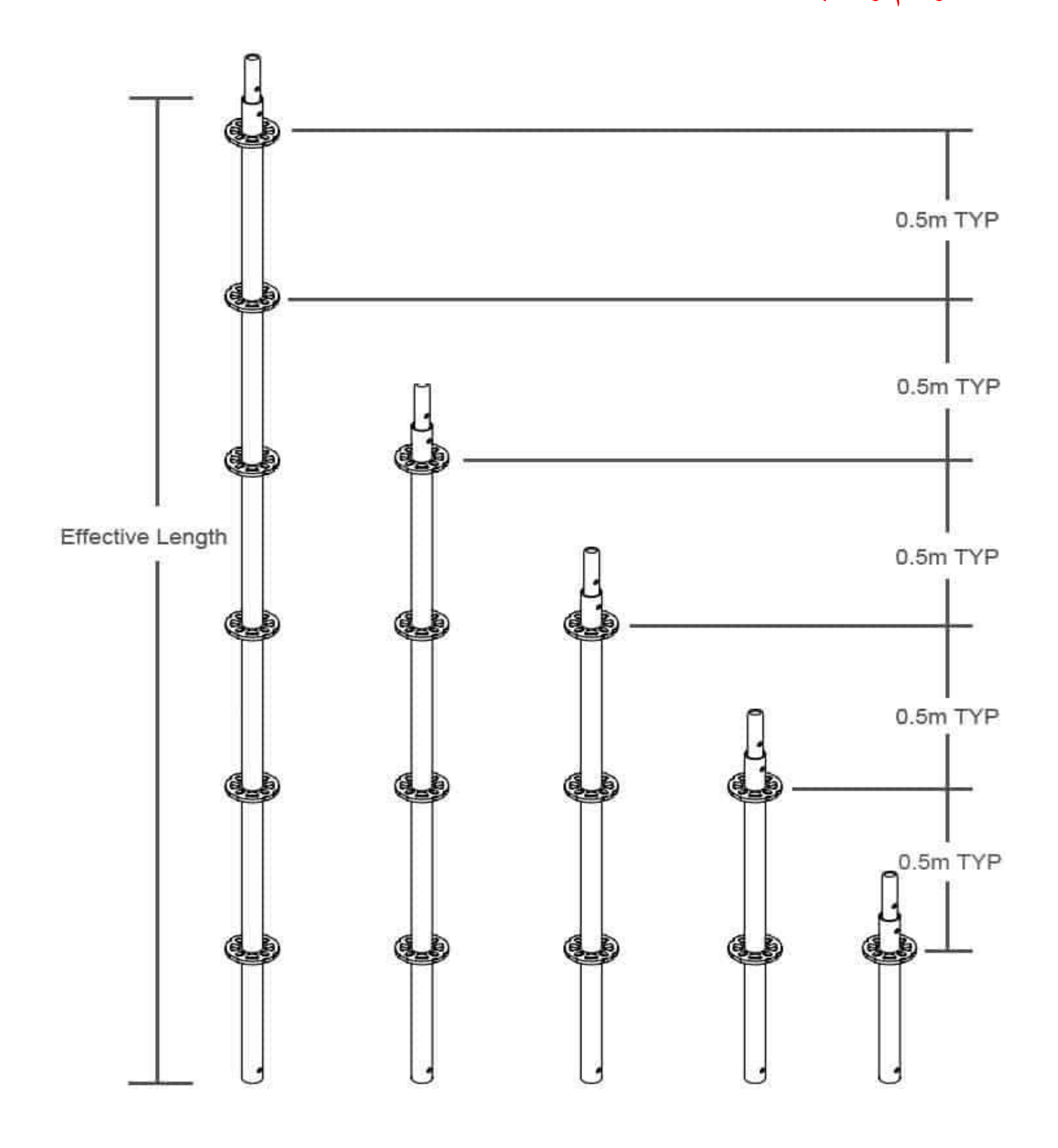
- مقارنة مع cup lock يمكن أن ينفذ 3/1 الصلب حولها ، توفيرا للجهد والوقت والعمالة.

- تتوفر باطوال 1 م ، 1.5م ، 2م ، 2.5م ، 3م

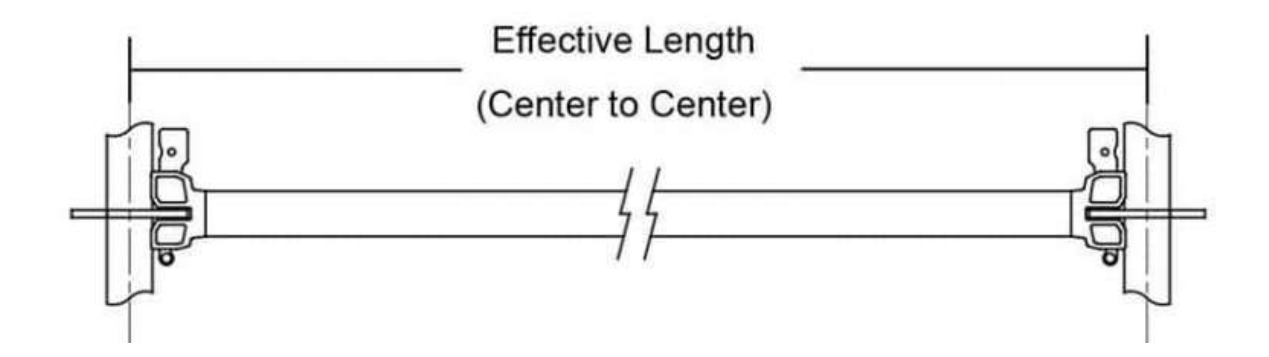

RINGLOCK SYSTEM
Triangle Bracket
Base Collar
Standard with Spigot
Rosette
Diagonal Head
Ledger Head
Wedge Pin
Ledger
Diagonal Brace

مكونات النظام: Components

1- قوائم راسيه Vertical Post



2- براندات افقيه Horizontal Ledger وهي توفر الدعم الافقي للاحمال



Ringlock Ledger



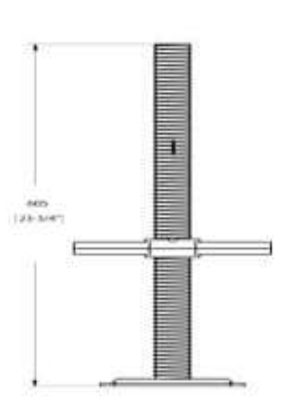
Specification	Value
Tube Diameter(mm):	48.3 / 42 mm or customized
Length(m):	0.6 / 0.9 / 1.2 / 1.5 / 1.8 / 2.1 or customized
Thickness(mm)	2.75 / 3.0 / 3.2 or customized
Surface treatment	Hot dipped galvanized,customize is okay
Welding method	Automatic welding,more accurate and efficiency
Material Grade	Q235 / Q345 etc

3- المقصات Ring lock Braces لتوفير الدعم الجانبي



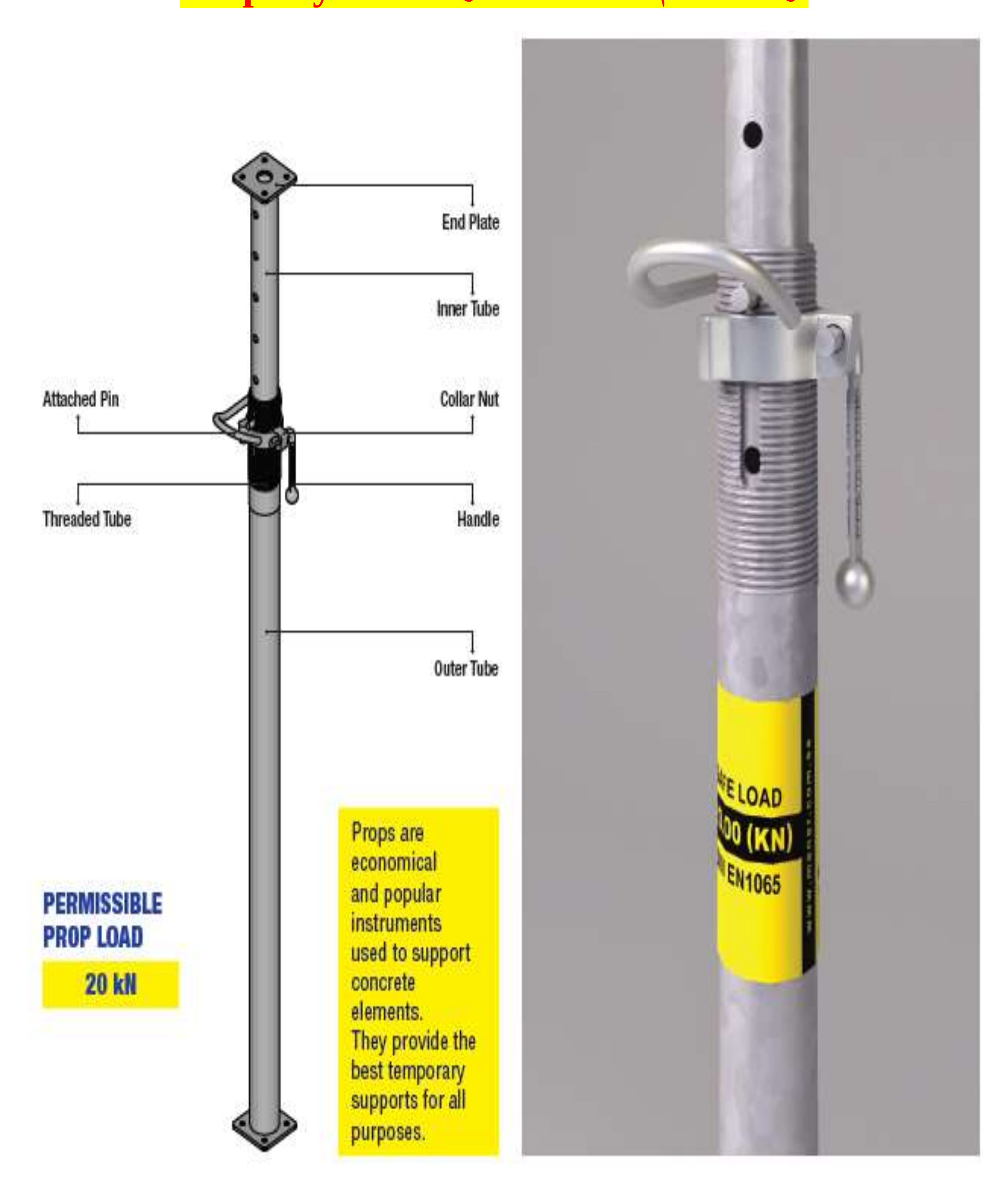
Base Products -4

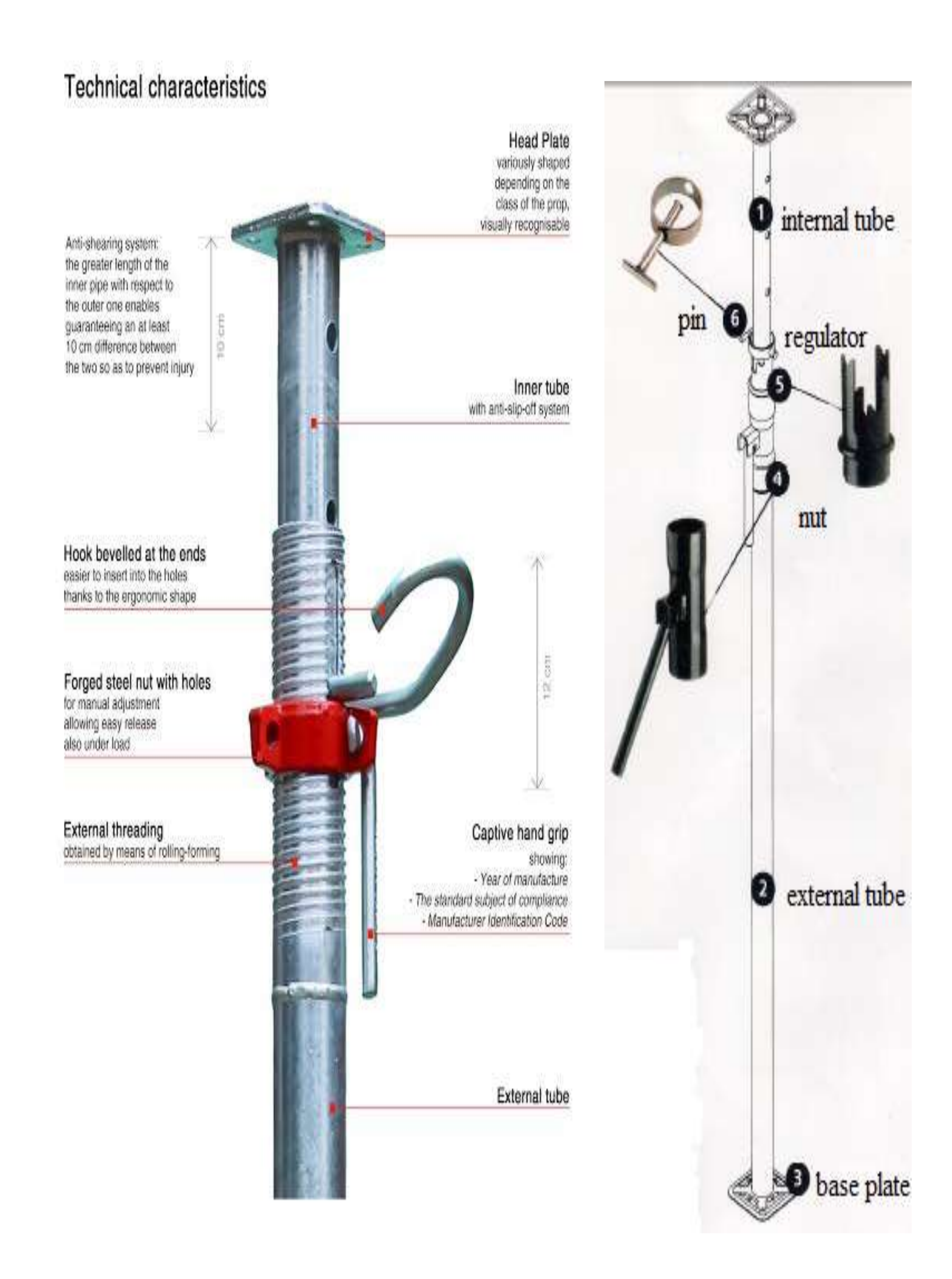




الباب الثاني

اولا :- نظام الدعامات المفرده Props System




Technical characteristics
Head Plate
variously shaped
depending on the
class of the prop,
visually recognisable
Anti-shearing system:
the greater length of the
inner pipe with respect to
the outer one enables
guaranteeing an at least
10 cm difference between
the two so as to prevent injury
10 cm
Inner tube
with anti-slip-off system
Hook bevelled at the ends
easier to insert into the holes
thanks to the ergonomic shape
12 cm
Forged steel nut with holes
for manual adjustment
allowing easy release
also under load
External threading
obtained by means of rolling-forming
Captive hand grip
showing:
- Year of manufacture
- The standard subject of compliance
- Manufacturer Identification Code
External tube
1 internal tube
6 pin
regulator
5
4
nut
2 external tube
3 base plate

Components:مكونات النظام

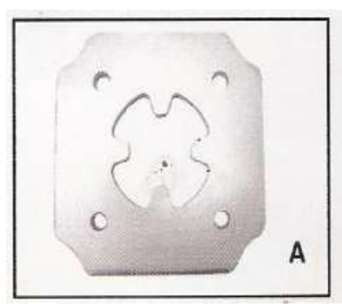
1- القوائم وهي عباره عن ماسورتين :-

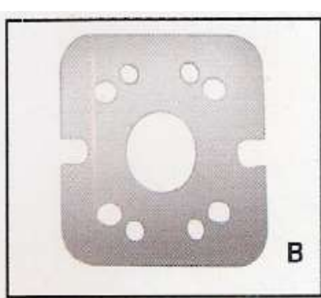
- الخارجيه بقطر 2 بوصه وبها جزء علوي مقلوظ بطول 30 سم ويحتوي علي صامولة بذراع للضبط .
- والداخليه بقطر 1.5 بوصه وتحتوي علي ثقوب متقابله علي جانبيها والمسافه بين الثقوب 10 سم للوصول للارتفاع المطلوب .

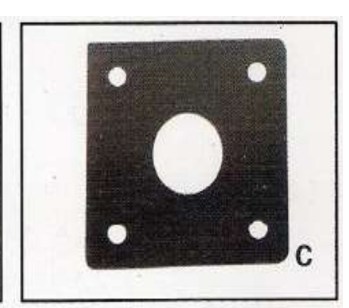


2- القواعد (الراسيه top plate والسفليه base plate)

- وتستخدم للربط مع باقي اجزاء الشده من خلال الثقوب الموجوده بها

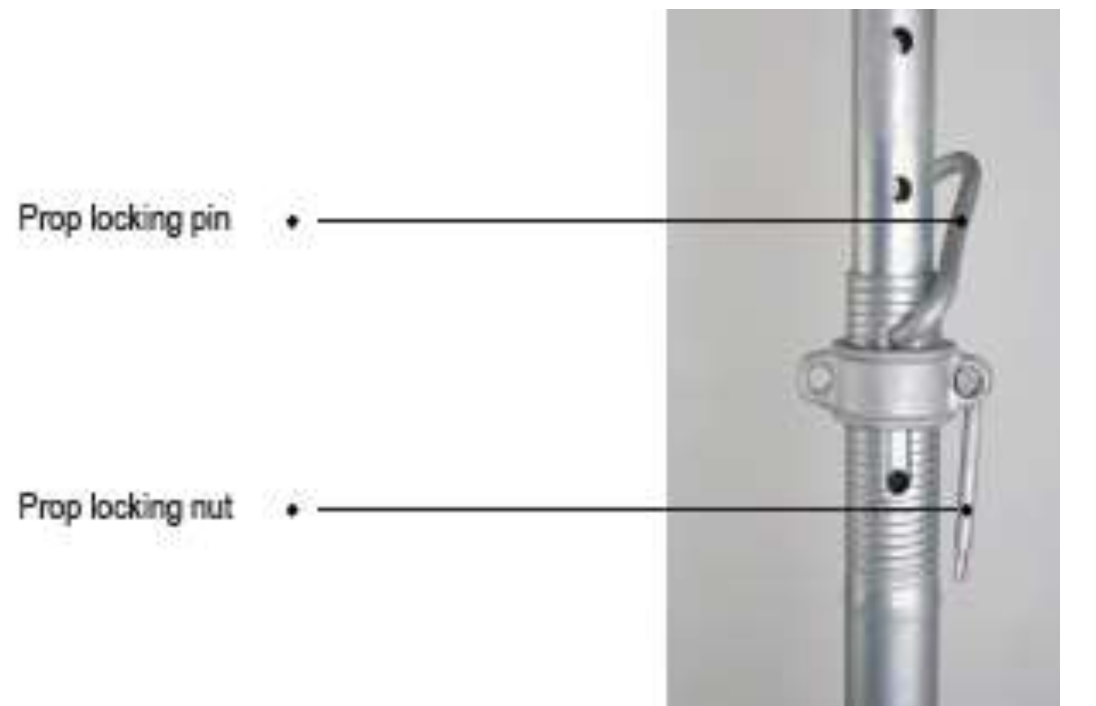


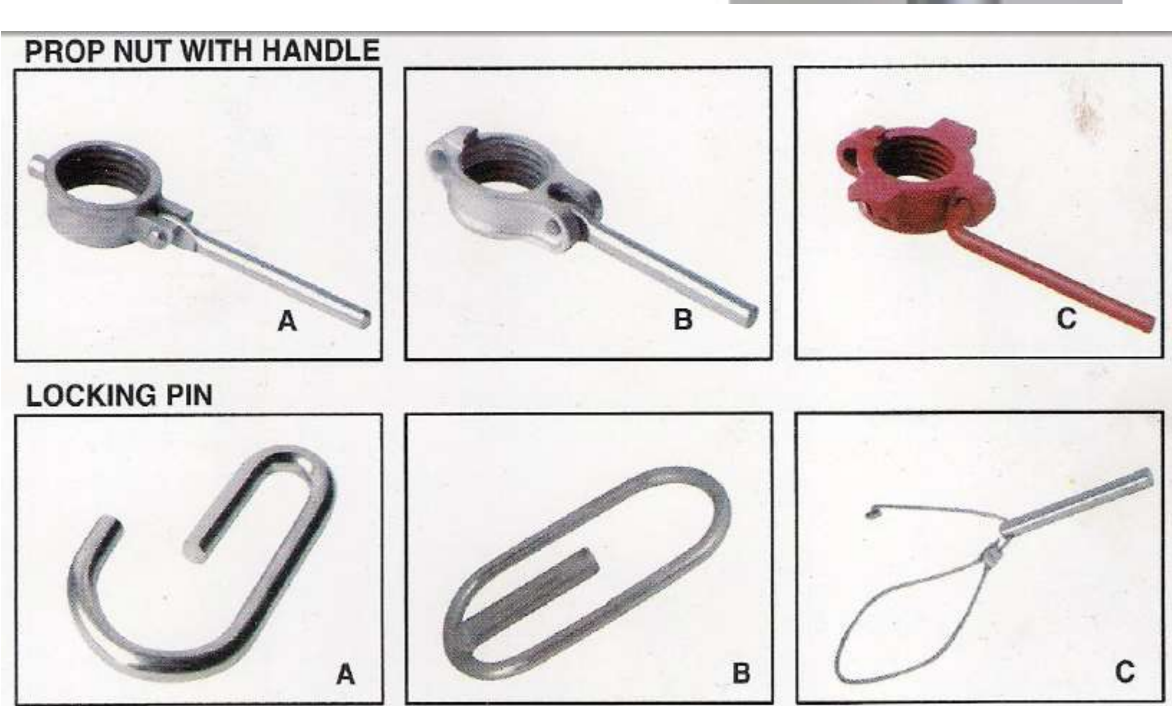






3- مسمار التثبيت (الدبوس) والصامولة بذراع ولهم عده اشكال





تصنيف الدعامات

GBM DIN EN 1065 props come in three models, depending on the guaranteed maximum capacity at the maximum extensions:



DIN EN 1065 class B

With variable capacity and available in variants with 182 to 400 cm extension.

DIN EN 1065 class D

With 20kN guaranteed capacity and available in variants with 182 to 550 cm extension.

DIN EN 1065 class E

With 30kN guaranteed capacity and available in variants with 173 to 400 cm extension.

DIN EN 1065 class B props loads table

We - at GBM - manufacture three different models of the DIN EN 1065 class B props (B 30, B 35, B 40).

These are classified according to maximum extension (this model is capable of covering extensions between 1.82 m and 4.00 m) and capacity (higher with closed configuration).

Below are the technical features of each one of them.

Dimensions table

		B 30	B 35	B 40
Maximum extension	cm	300	350	400
Minimum extension	cm	182	207	234
Inner diameter	mm	48,30	48,30	48,30
Outer diameter	mm	60,30	60,30	60,30
Weight	Kg	14,50	15,80	17,90

DIN EN 1065 class D props loads table

We - at GBM manufacture six different models of DIN EN 1065 class D props (D 30 ECO, D 35 ECO, D 30, D 35, D 40, D 55). In some sizes, these products also come in the "eco" version, available at a lower price, but still capable of maintaining the guaranteed 20kn capacity at the maximum extensions.

The six models are classified according to the maximum extension (comprised between 1.80 m and 5.50 m) and capacity.

Below are the technical features of each one of them.

Dimensions table

		D 30 ECO	D 35 ECO	D 30	D 35	D 40	D 55
Maximum extension	cm	300	350	300	350	400	550
Minimum extension	cm	182	207	173	198	225	303
Inner diameter	mm	48,30	48,30	63,50	63,50	63,50	76,10
Outer diameter	mm	60,30	60,30	76,10	76,10	76,10	88,90
Weight	Kg	15,90	17,60	17,80	19,70	22,10	35,00

DIN EN 1065 class E props loads table

We - at GBM - manufacture three different models of the DIN EN 1065 class E props (E 30, E 35, E 40). They are classified according to maximum extension and capacity. Below are the technical features of each one of them.

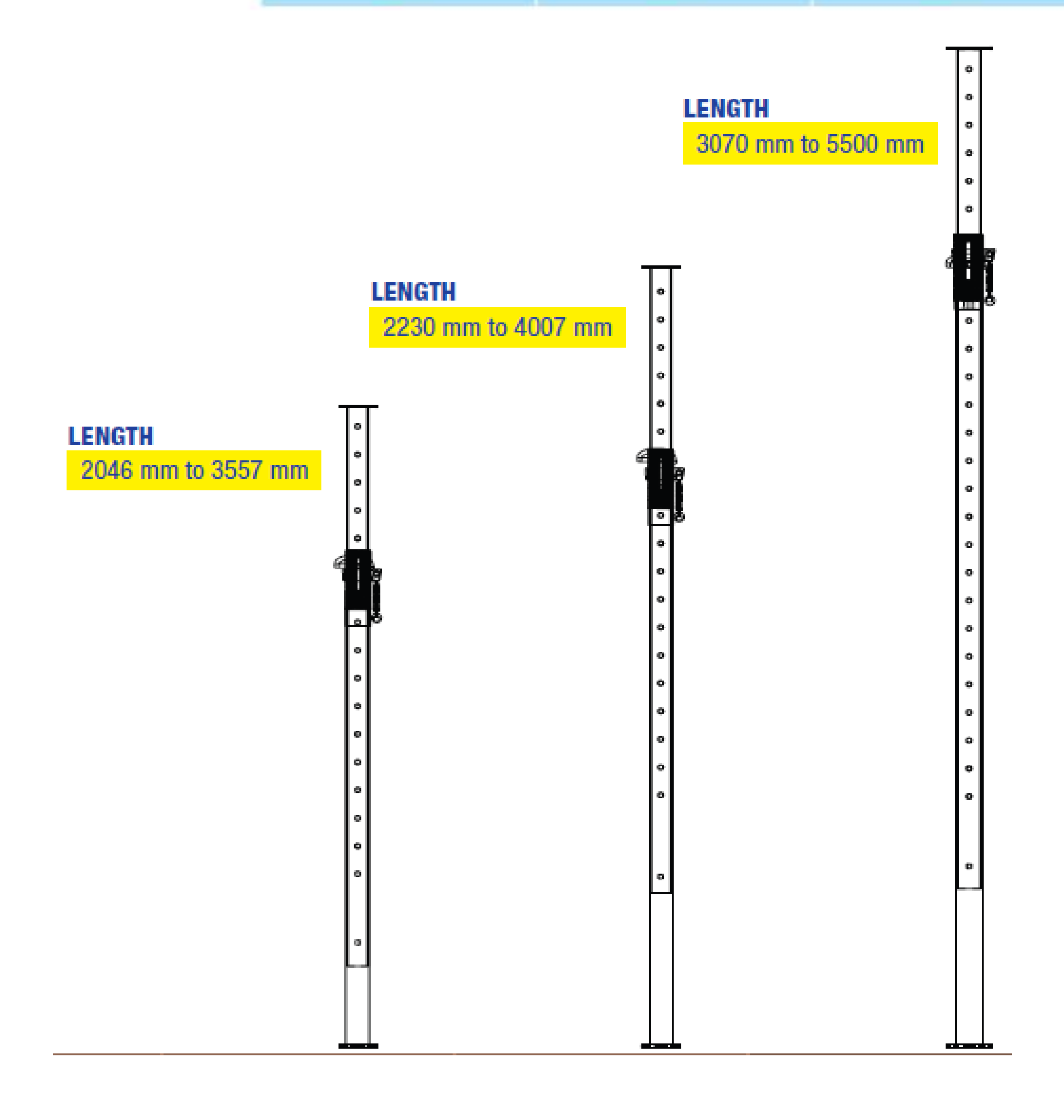
Dimensions table

		E 30	E 35	E 40
Maximum extension	cm	300	350	400
Minimum extension	cm	173	198	225
Inner diameter	mm	63,50	63,50	76,10
Outer diameter	mm	76,10	76,10	88,90
Weight	Kg	17,50	23,80	26,00

الابعاد الشائعه للدعامات المفرده



	Prop Class D35 (3500 mm)	Prop Class D40 (4000 mm)	Prop Class 55 (5500 mm)
Maximum Length	3557 mm	4007 mm	5500 mm
Minimum Length	2046 mm	2230 mm	3070 mm
Extended Length	1511 mm	1777 mm	2430 mm
Outer Tube Diameter	76.1 mm	76.1 mm	88.9 mm
Inner Tube Diameter	63.5 mm	63.5 mm	76.1 mm
Maximum Load	20 kN	20 kN	20 kN

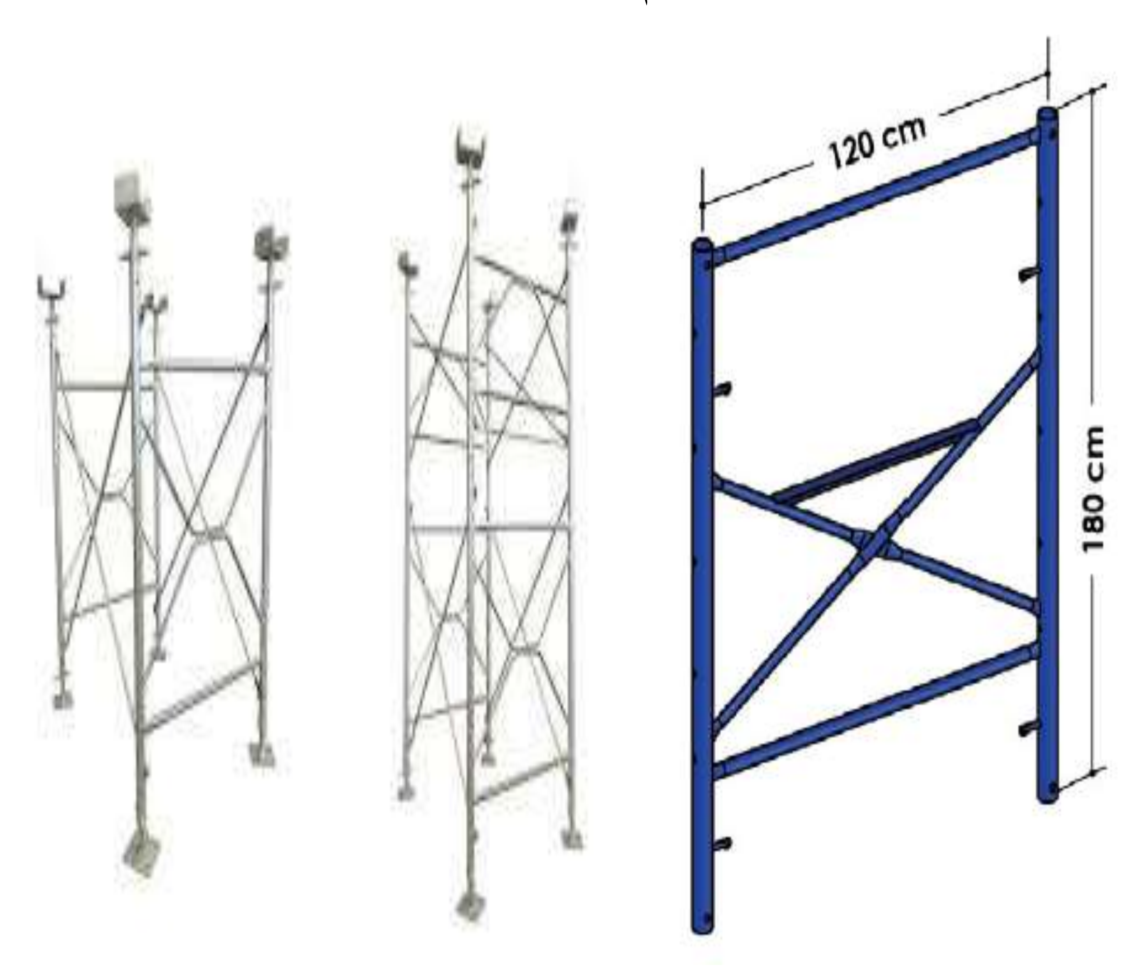


ثانيا :- نظام الدعامات المزدوجه الثقيله Shore Brace System

مكونات النظام:Components

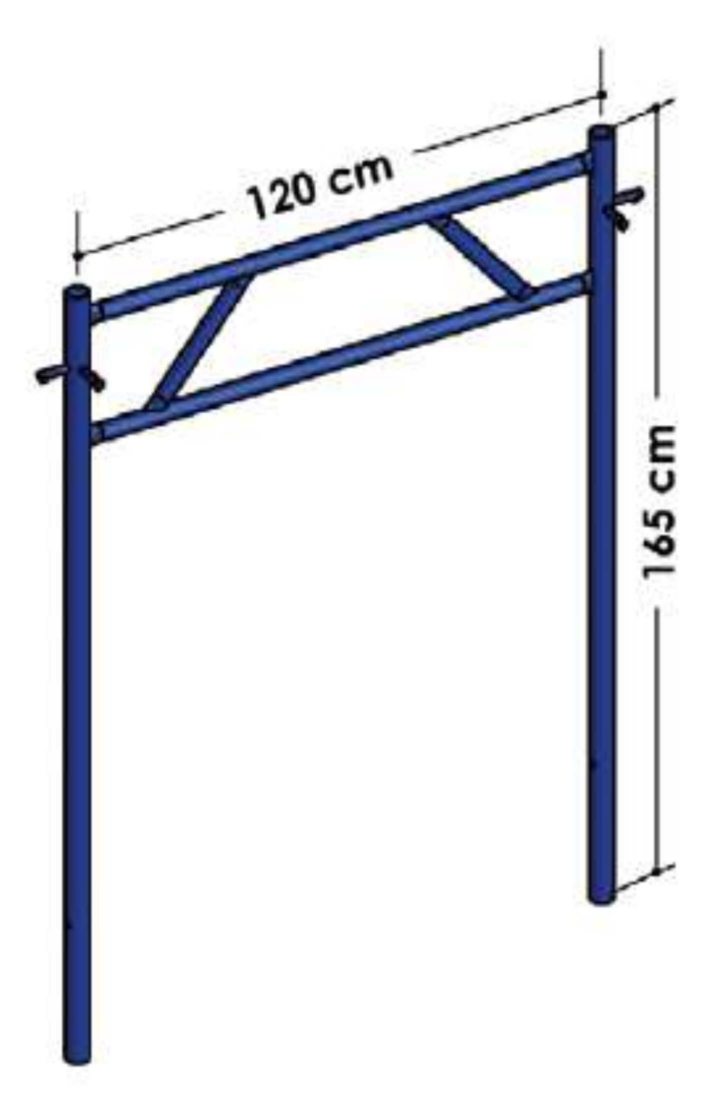
1. شباك

ابعاد الشباك العرض 1.2 متر والارتفاع 1.8 متر وقطر الماسورة المستخدمة 2 بوصة وسماكة الماسورة 4 مم.



2. التليسكوب

ابعاد التليسكوب العرض 1.2 متر والارتفاع 1.65 متر وقطر الماسورة 1.5 بوصة وتخانة 4 مم. ونظرا لان قطر التليسكوب اقل يتم تركيب التليسكوب داخل الشباك وذلك لحصول علي الارتفاعات التالية 30 سم & 53 سم & 83 سم& 113 سم& 143 سم وبهذة الفتحات تجعل النظام العمل بارتفاعات الاسقف المختلفة.



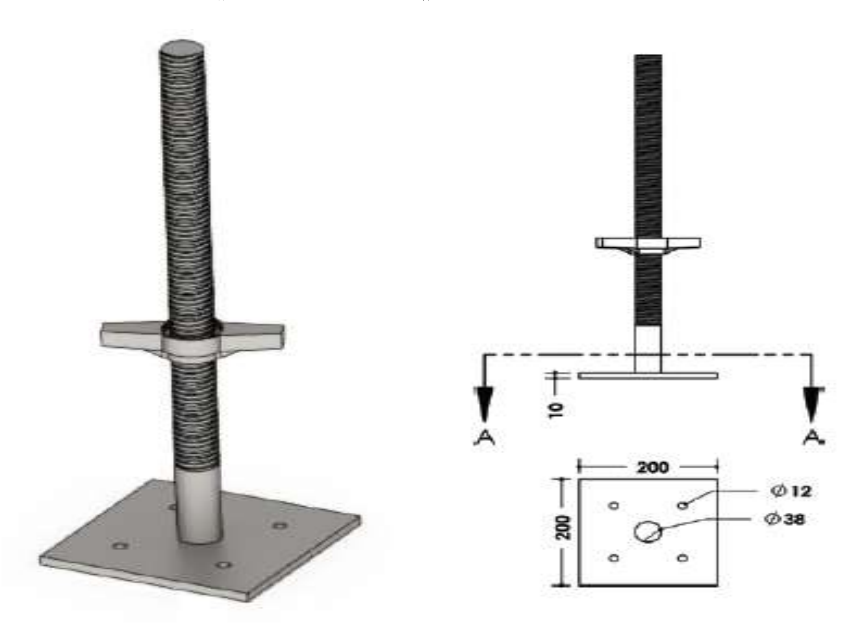
.3 الوصلة

تستخدم عند تركيب شباك اعلي شباك للحصول علي ارتفاعات اعلي وباستخدامها يمكن الوصول للارتفاع 60.0 متر.

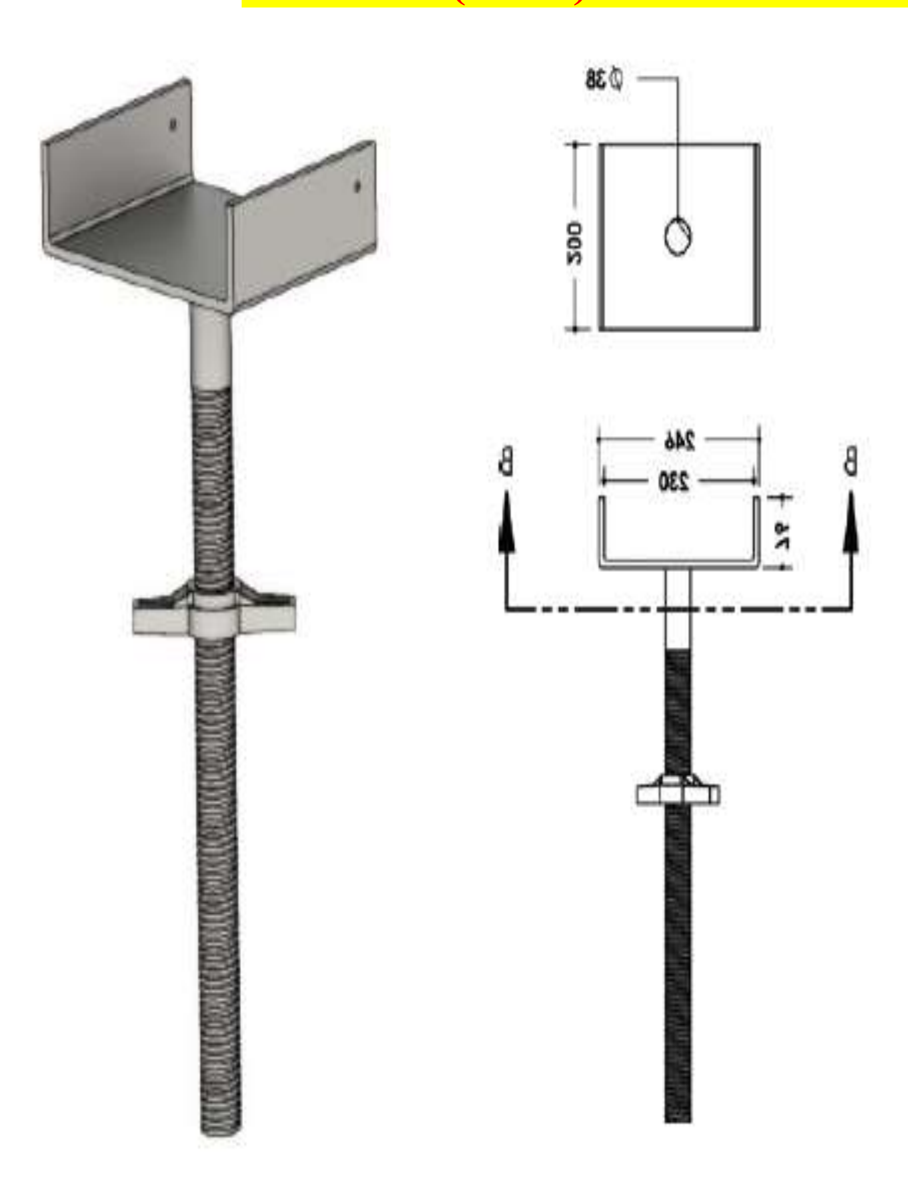


.4 الميزانية السفلية

ميزانية مصممة للتحمل الاحمال المطلوبة وبواسطتها يتم ظبط المناسيب حيث يمكن فتحها لمسافة 40.0 سم الميزانية العلوية. ميزانية مصممة ايضا للتحمل االاحمال المطلوبة وبواسطتها يتم ظبط المناسيب حيث يمكن فتحها لمسافة 40.0 سم مما يساعد النظام للحصول علي تشغيلية اعلي بالارتفاعات النختلفة.

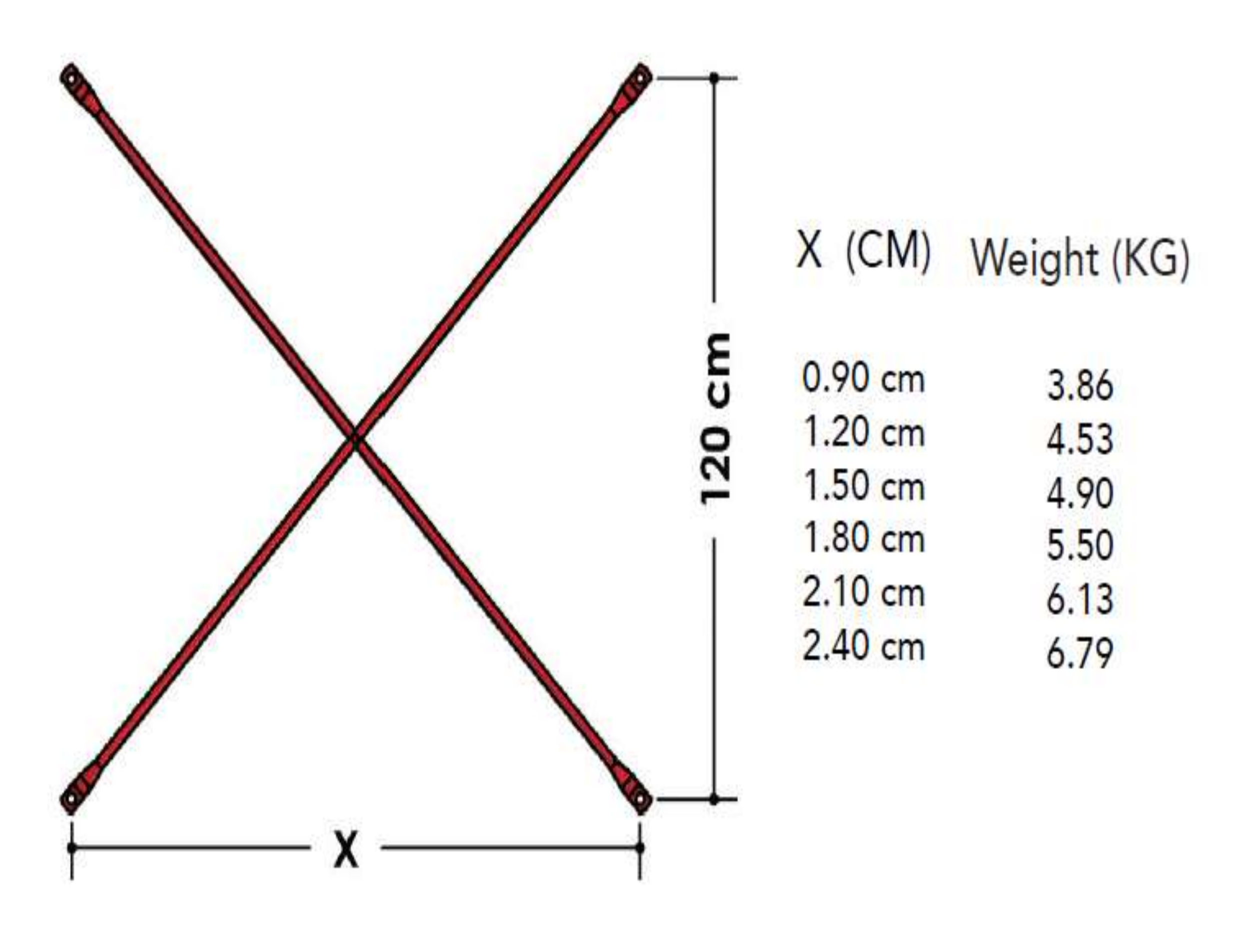


5- حوامل العرقات و المدادات (اليوهيد) U- head:



6. المقصات. Cross Brace

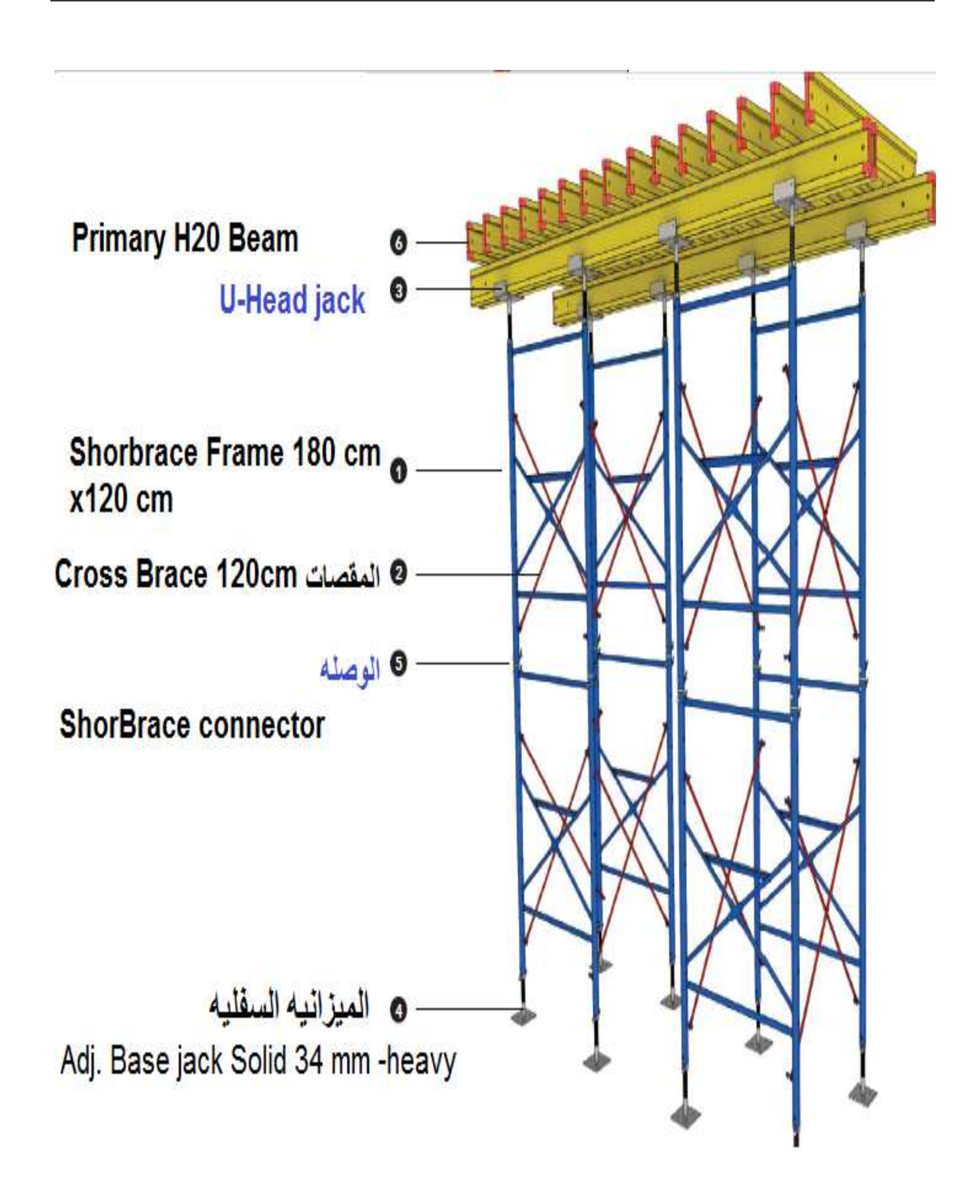
المقصات بابعاد افقيه (90 سم ، 1.2 متر ، 1.5 ، 1.8 ، 2.1 ، 2.4 متر) وتستخدم لتحديد او لحفظ المسافات الطولية ما بين الشبابيك بالاتجاة الطولي ولتتحمل القوي الافقية الناتجة من الاحمال الناتجة اثناء الصب) سواء من الاحمال الراسية او احمال الرياح ،،).



7. H20 Beam



Description	Weight Kg
L = 1900mm	8.74
L = 2450mm	11.27
L = 2900mm	13.34
L = 3900mm	17.94
L = 4900mm	22.54
L = 5900mm	27.14


Primary H20 Beam
6
U-Head jack
3
Shorbrace Frame 180 cm
x120 cm
1
Cross Brace 120cm المقصات
2
الوصله
5
ShorBrace connector
المیزانیه السفلیه
4
Adj. Base jack Solid 34 mm -heavy

مميزات النظام:

- من اهم مميزات النظام سرعة الفك والتركيب نظرا لان الشباك بابعاد ثابتة وايضا لقلة الاكسسوارات بالنظام مقارنة مع نظام القوايم والليدجرات.
- قابلية النظام للحصول علي اي ارتفاعات مطلوبة وبنفس مكونات النظام نظرا لان الشباك اكثر اتزانا من نظام القوايم والليدجرات مما يساعد علي تشغيل النظام باي مشاريع مستقبلية للعميل.
- قدرة النظام لتحمل الاحمال العالية علما بان اقصي حمل علي الشباك هي 10.88 طن/ الشباك وعلي الرجل الواحدة 5.44طن/ الرجل .وذلك لان قطر ماسورة الشباك 2 بوصة وتخانة 4 مم.مما يمكن النظام من الاستخدام باالبلاطات ذات سماكة كبيرة (بلاطات انفاق ،كباري...)
- يمكن استخدام الشباك بالطريقة التقليدية او باضافة بعض الاكسسوارت يتم تحويلة لنظام طبالي متحركة مما يضاعف سرعة العمل بالموقع وتستخدم هذة الطريقة بالابراج المرتفعة.

ثالثا :- نظام الدعامات المزدوجه الخفيفه Light Weight System

السقالات المعدنيه نظام ألاكرو

- تستخدم كسقالات لاعمال المباني والبياض للواجهات الخارجيه .
- يوجد 3 مقاسات لنظام شبابيك الاكرو حيث ان العرض ثابت 1 متر

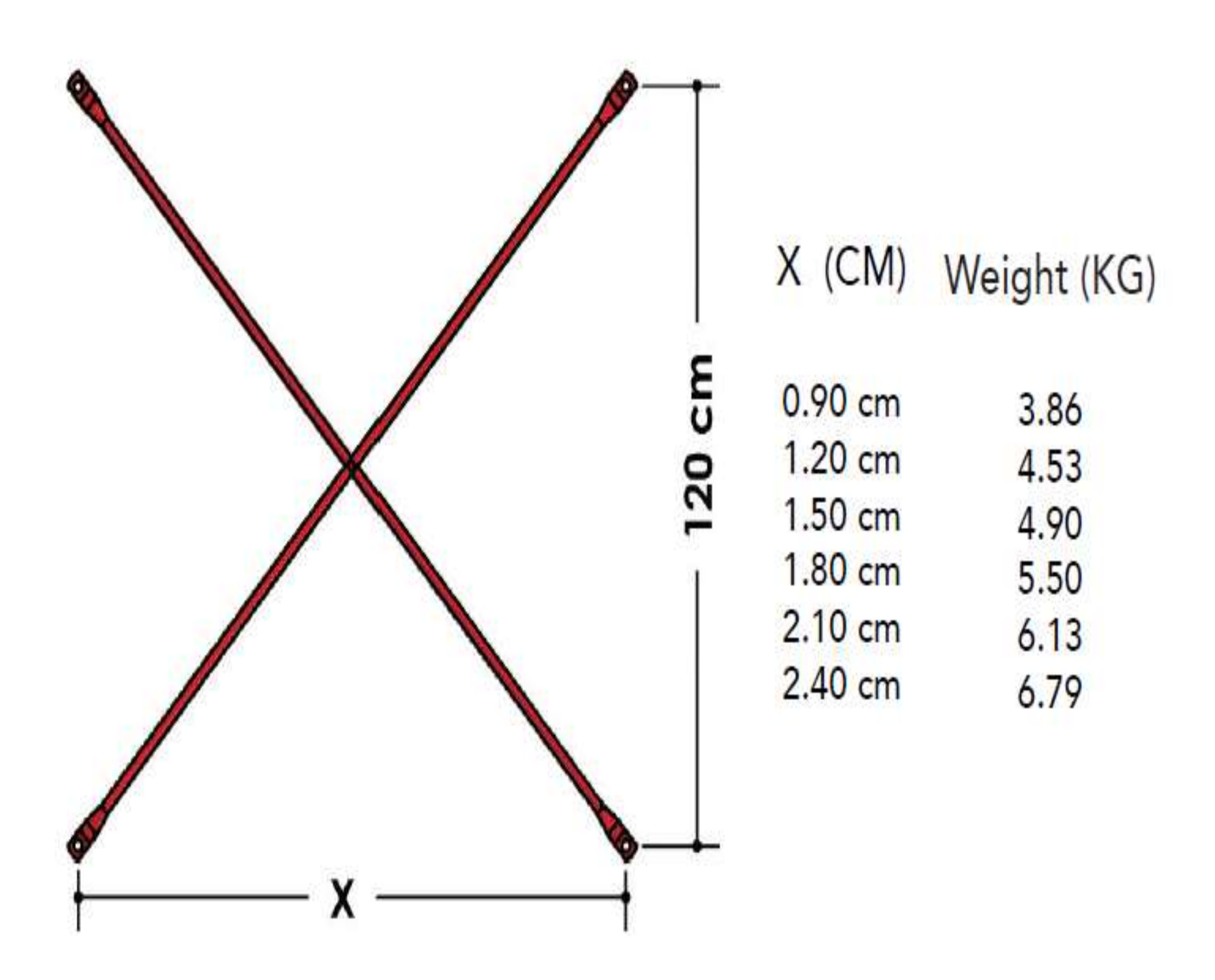
- مكونات النظام

- الشباك وهو عباره عن ماسورتين راسيتين ملحوم بهم ماسورتين افقيتين قطر الماسورة المستخدمة 1.5 بوصة ملحوم بها من اعلي وصله بقطر 2 بوصه لتركيب الشباك التالي وابعاد الشباك العرض 1 متر والارتفاع (2,1.5,1 متر).



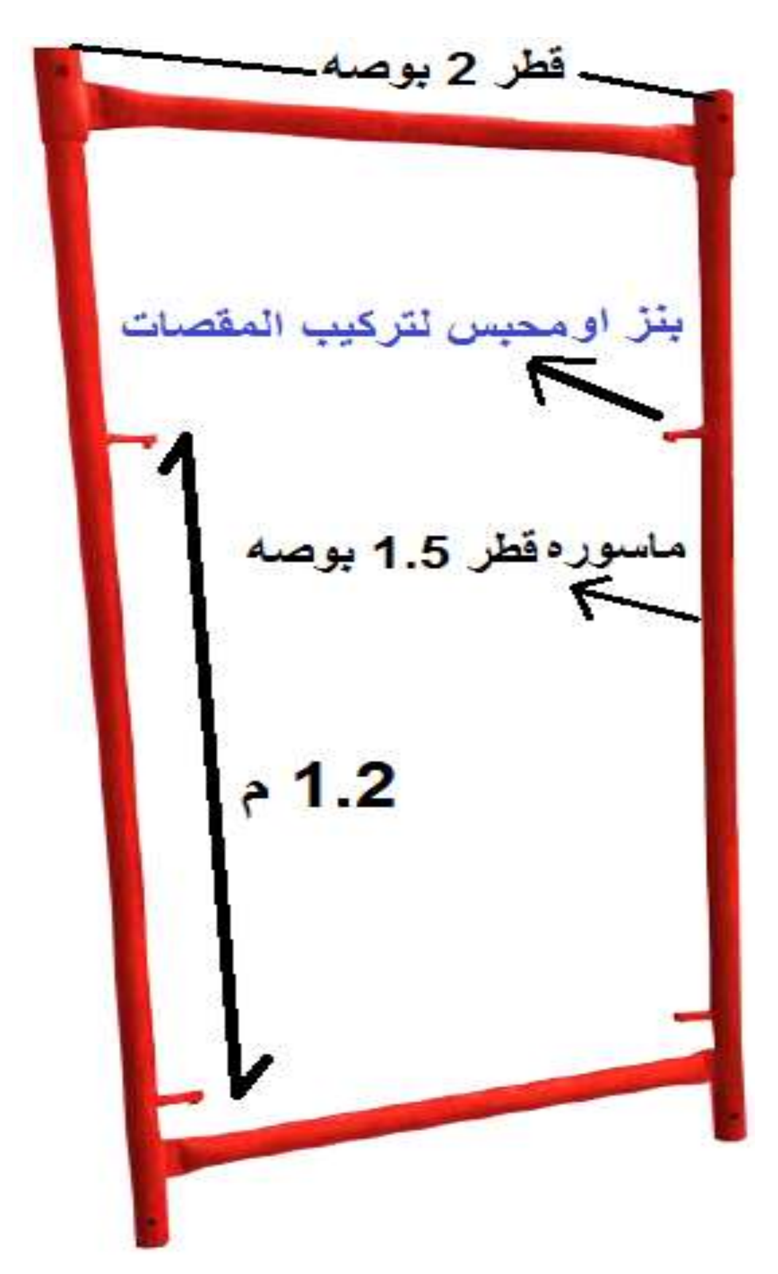
2. المقصات. Cross Brace

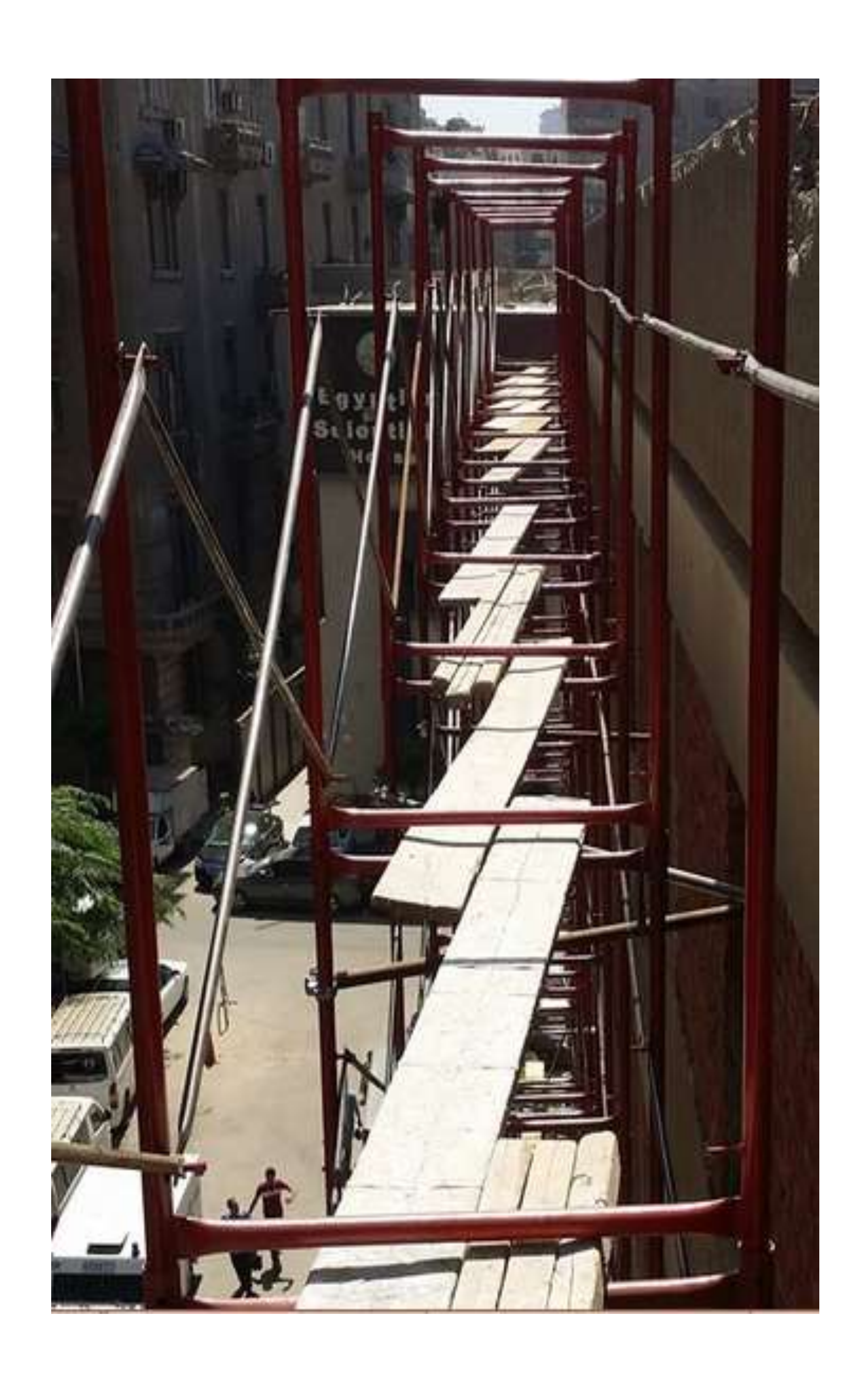
- المقصات بابعاد افقيه (90 سم ، 1.2 متر ، 1.5 ، 1.8 ، 2.1 ، 2.4 متر) وتستخدم لتحديد او لحفظ المسافات الطولية ما بين الشبابيك بالاتجاة الطولي ولتتحمل القوي الافقية الناتجة من الاحمال الناتجة اثناء الصب) سواء من الاحمال الراسية او احمال الرياح ،،).
- قطر ماسوره المقص 0.75 بوصه واطرافها مبططه وبها ثقوب لدخول بنز المحبس المثبت بالشباك .



P- head , U- head -3 **تم التعريف سابقا**

4- وصله تداخل بين كل شباك و الشباك الاعلي منه ويتم الربط بينهم باستخدام بنز صلب عالي الشد بقطر 16 مم وتركب به تيله لضمان عدم الخروج اثناء التحميل







اسباب انـهيار السقالات المعدنيه

1-عيوب في التصميم:

أ- نقص في القوائم والدعامات أو سائل الربط والتثبيت.

ب- استعمال المسامير بعدد غير كاف أو بطول غير مناسب.

ج- نقص مواسير الحماية الجانبية Handrails أو حواجز القدم Toe boards

2- عيوب في مواد تصنيع السقالة:

- استعمال أنواع معيبة من الأخشاب (بها كسور – شقوق – عقد – مبللة أو شديدة الجفاف).

3- سوء الاستعمال:

أ- التحميل الزائد

ب- سقوط الأشياء أو القفز علي السقالات.

ج- استعمال أحمال متحركة علي السقالة.

د- إزالة أو إتلاف الحواجز الواقية أو حواجز القدم أو جزء من الأجزاء الإنشائية للسقالة.

هـ- استعمال السقالات في أغراض غير مخصصة لها.

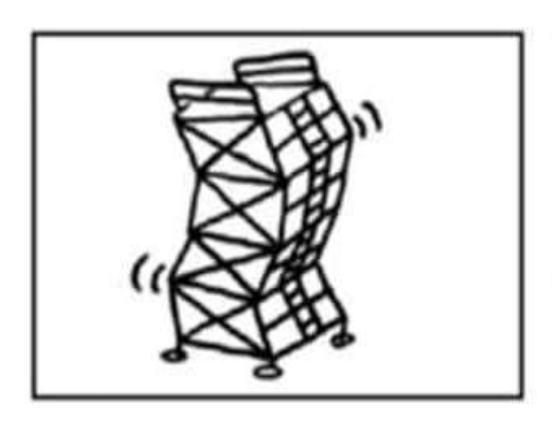
متى يمنع استخدام السقالات؟



لا يتم العمل على السقالة في حال عدم ثباتها واستقامتها

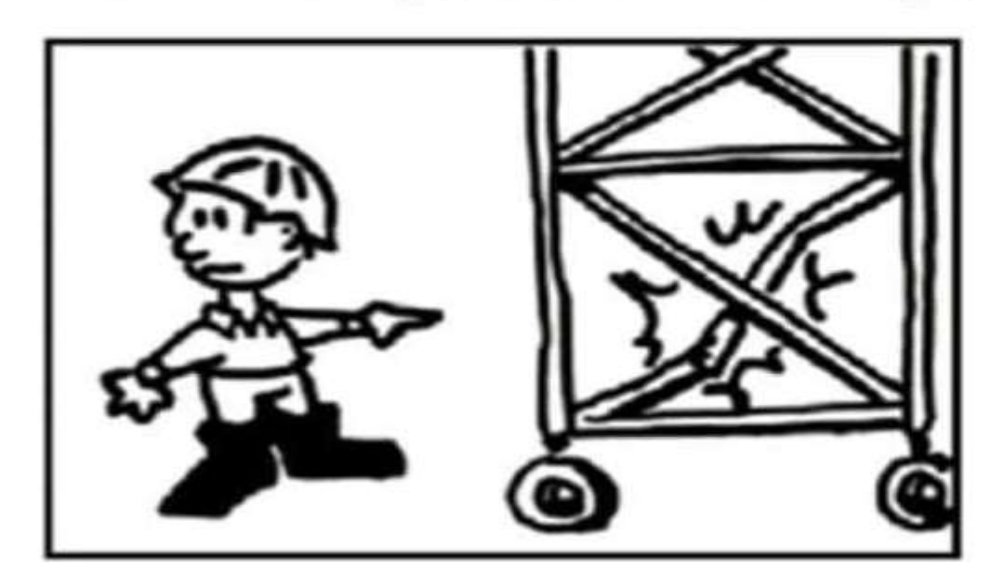
لا يجوز استخدام السقالة في حال عدم تثبيتها بالطرق المعتمدة او عدم استقامتها او اذا كانت السقالة غير متينة في حال السقالات المتحركة





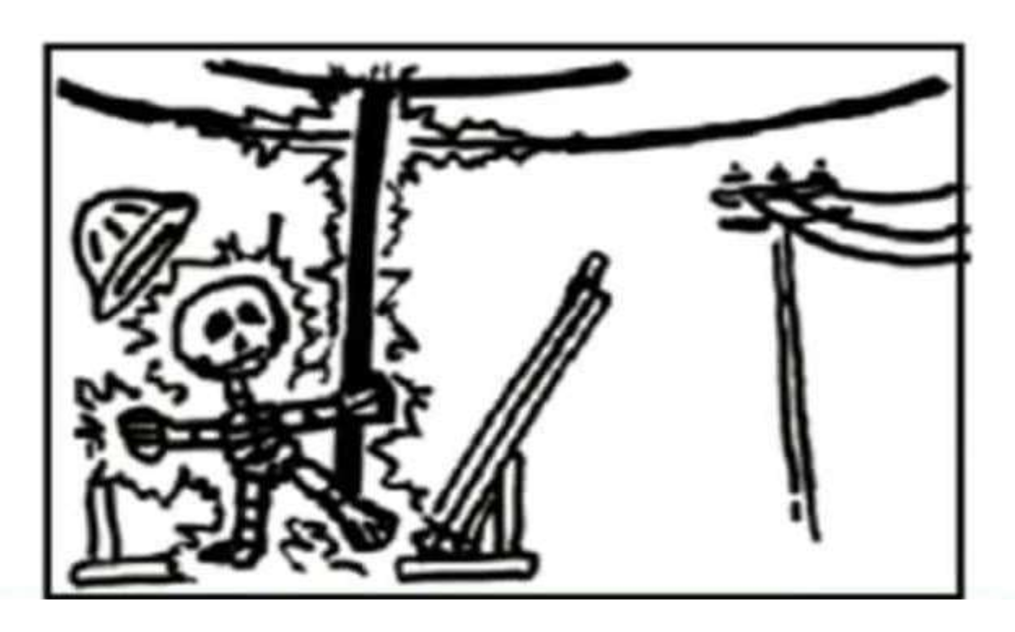
يمنع استخدام السقالة

اذا كان هناك جزء تالف في السقالة او مكسور او حتى منحني قم بإبلاغ الشخص المختص او قم بإبلاغ قسم السلامة المهنية



لا تخالف

المسافات المنصوص عليها في المواصفة بين منصات العمل (السقالات) وخطوط الكهرباء



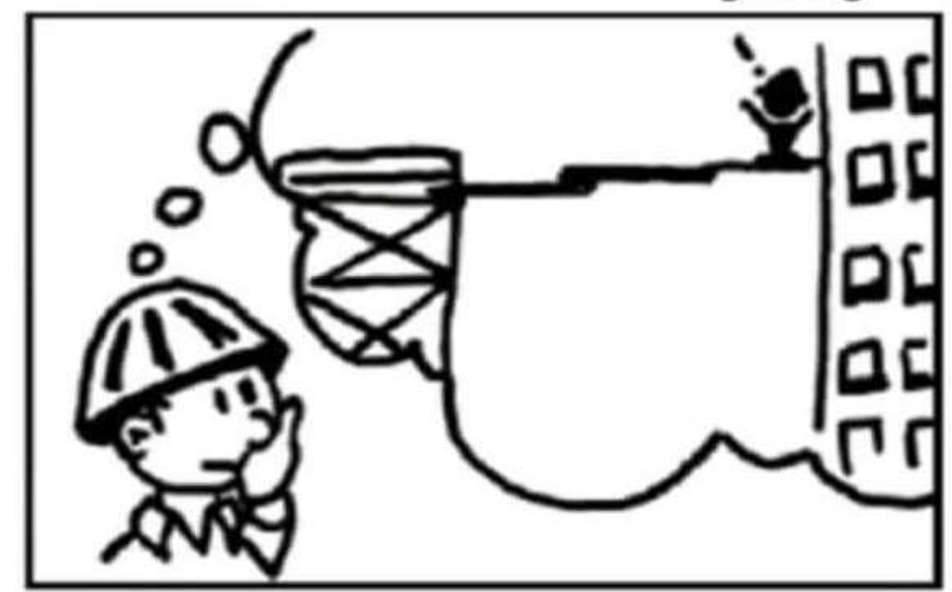
لا يتم العمل على السقالة في حال تقوس الخشب

لا يجوز تحميل السقالة من وسطها باحمال تزيد من تقوس الخشب الخاص بالارضية لما يزيد عن 60/1 في وسطها



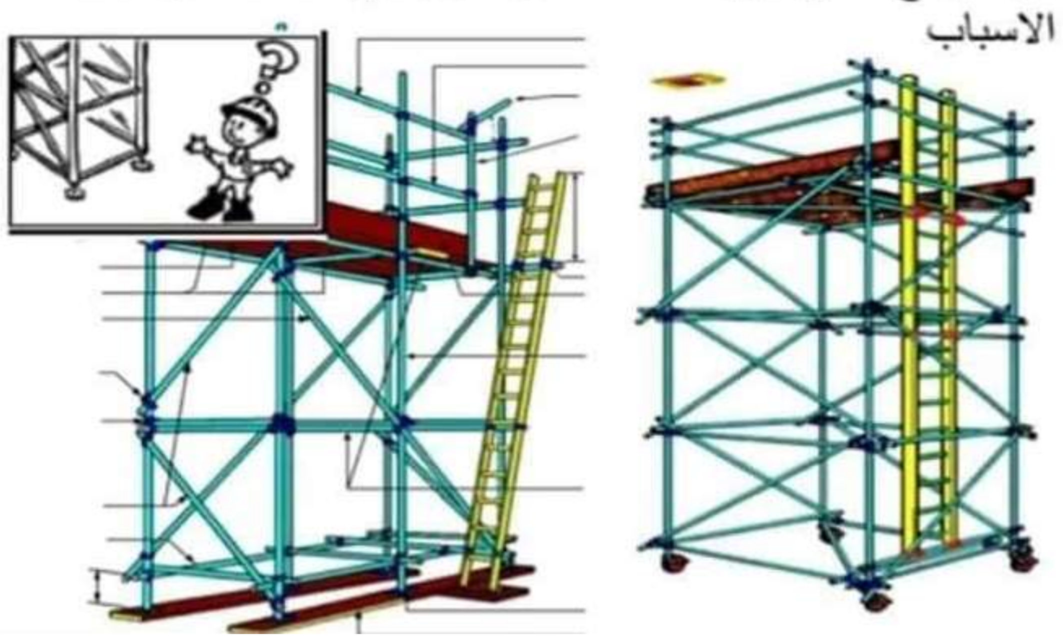
لا تقم بأي تعديل على السقالة

يجب ان يتم التعديل على السقالة بايدي اشخاص مؤهلين ومدربي وتحت اشراف شخص مختص



لا يتم العمل على السقالة في حال عدم وجود السلم

حيث يمنع تسلق اجزاء السقالة للوصول الى المنصة مهما كانت الاسباب



لا يتم العمل على السقالة قبل ان يتم فحصها والتفتيش عليها ويتم ذلك بفحص :-

1. السلم او منصة الصعود والنزول
2. الممشى الخشبي واكتمال اللواح الخشبية
3. وجود الهاندريل والميد ريل
4. تفقد صلابة وقوة السقالة



وبعدها يتم وضع البطاقة المناسبة للسقالة

متطلبات وإشتراطات عامة لاعمال السقالات طبقا للكود الاردني لاعمال السقالات :

1-كل ثقالة يجب أن تصمم بحيث تتحمل علي الأقل أربعة أمثال الحمل العامل(Working Load).

2- يتم تركيب وتعديل السقالات بواسطة رجال متخصصين ومؤهلين لهذا العمل.

3- يحظر بناء وتركيب السقالات علي البراميل والرصات حيث تكون عرضة للإنهيار.

4-الحواجز الواقية (الوردمانات) القياسية تصنع من الخشب أو المواسير أو الزوايا الحديدية ، وتتكون من حاجز علوي Top Rail وإرتفاعه لا يقل عن 42 بوصة وحاجز متوسط أفقي ويقع في منتصف المسافة بين الحاجز العلوي وأرضية المنصة Plat Form.

5-تركب الحواجز الواقية علي أعمدة رأسية Vertical Posts أو قوائم وتتباعد هذه القوائم عن بعضها مسافات متساوية طول المسافة الواحدة 8 قدم.

6- يجب أن تكون هذه الحواجز بمتانة كافية بحيث يمكن أن تتحمل حملا واقعا علي أي نقطة فيها وفي أي إتجاه – مقداره لا يقل عن 200 رطل.

7- حاجز أو عارضة القدم Toe-board ، تزود منصات السقالات بعوارض أو حواجز للقدم – تثبت علي جوانب وحواف أرضية المنصة لمنع سقوط العدد والمواد منها. ويكون أقل إرتفاع لهذه الحواجز 4 بوصة.

8- وسائل الإقتراب والوصول إلي السقالة Ways of Access.

السلالم النقالي لا يسمح باستخدامها إذا زاد ارتفاع المنصة عن 12 قدم ، كما يجب في حالة استخدام السلالم النقالي أن يتم ترك مسافة من السلم فوق المنصة لا تقل عن 3 قدم.

السلالم الثابتة ، يفضل استخدامها في السقالات التي يزيد إرتفاعها عن 12 قدم ، كما يجب الأخذ بالإعتبار أن يتم عمل بسطة كل 30 قدم.

9-يجب ربط السقالة إلي المبني أو إلي أي هيكل صلب في حالة زيادة ارتفاع السقالة عن أربعة أمثال أبعاد قاعدتها.

10-تعتمد قوة ومتانة أية سقالة علي القاعدة وترجع معظم حوادث إنهيار السقالات إلي ضعف القاعدة ، لذا يجب الإهتمام بقوة ومتانة القاعدة.

11-يجب تثبيت الواح معدنية أسفل أرجل السقالة لمتانة تثبيتها.

12-يتم ربط السقالات بالمبني بمسافات لا تزيد عن 30 قدم أفقيا و26 قدم رأسيا.

13-يجب توفير وسائل الحماية من السقوط Fall Protection من السقالات التي يزيد ارتفاعها عن 10 قدم.

14- يجب عدم السماح بدهان السقالات بأي طلاء يمكن أن يخفي أو يغطي أية عيوب بالألواح.

15- يجب عدم السماح بتخزين المواد والخامات والعدد علي السقالات كما يجب إخلاء السقالات من هذه المواد عند نهاية كل وردية عمل.

16- يجب ترك مسافة لا تقل عن 10 قدم بين السقالات وخطوط توصيل الكهرباء.

17- فى حالة السقالات المعلقة يجب أن تتحمل حبال الربط 6 مرات الحمولة الكلية للسقالة + وزنها.

ربط السقالات: Ties :

فى حالة زيادة إرتفاع السقالة عن أربعة أمثال عرضها يجب ربطها بالحائط المثبتة عليه ويكون الربط كل 30 قدم أفقيا وكل 26 قدم رأسيا.

وتنص تعليمات الأوشا على ضرورة ان تكون 50 % من جميع أنواع الربط من النوع الإيجابى.

وتوجد أربعة أنواع للربط هى:

1. الربط من خلال النوافذ أو الفتحات Through Ties (+ve)
2. الربط من خلال وتد Reveal Ties (not positive)
3. الربط بالأعمدة Box Ties (+ve)
4. الربط بواسطة نقطة تثبيت Anchor Bolt (+ve)

1- الربط من خلال النوافذ والفتحات:

- يتم إدخال أنبوب خلال أية فتحة فى المبنى (نافذة) ويتم ربط أنبوب آخر فى وضع أفقى من الداخل.
- يتم بعد ذلك ربط الأنبوب الأول فى مواقع مختلفة بالسقالة.
- **يعتبر هذا النوع من أنواع الربط الإيجابى.**

2- الربط من خلال وتد:

- يتم تثبيت أنبوب بين حواف النافذة داخل فتحة فى الحائط على قاعدة (وتد).
- يتم تثبيت أنبوب آخر رأسى فى الجهة المعاكسة للوتد وربطه كذلك فى السقالة.
- **يعتبر هذا النوع من الربط من أنواع الربط غير الإيجابى.**

3- الربط بأحد الأعمدة:

- فى حالة وجود عمود قريب من السقالة يتم الربط به.
- يتم الربط من جهتى العمود مع ربط أنبوبتين واحدة من الأمام وأخرى من الخلف يتم بعد ذلك ربط الماسورة بالسقالة.
- **يعتبر هذا الربط من أنواع الربط الإيجابى.**

4- الربط بنقطة تثبيت:

- يتم تثبيت مسمار صلب بالحائط وتثبيت قاعدة صلب به.
- يتم لحام ماسورة رأسية بالقاعدة الصلب ويتم ربط هذه الماسورة بالسقالة.
- **يعتبر هذا النوع من الربط من أنواع الربط الإيجابى.**

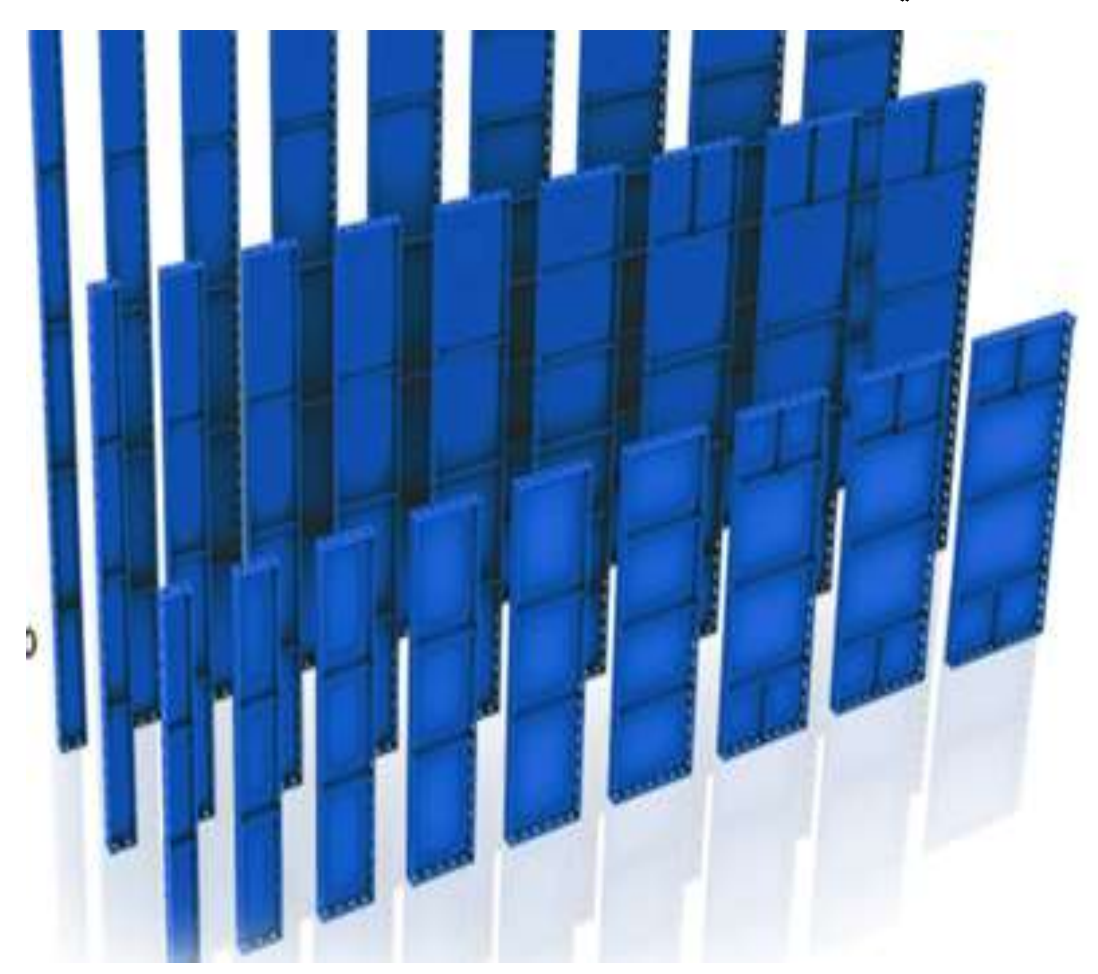
المراجع :-

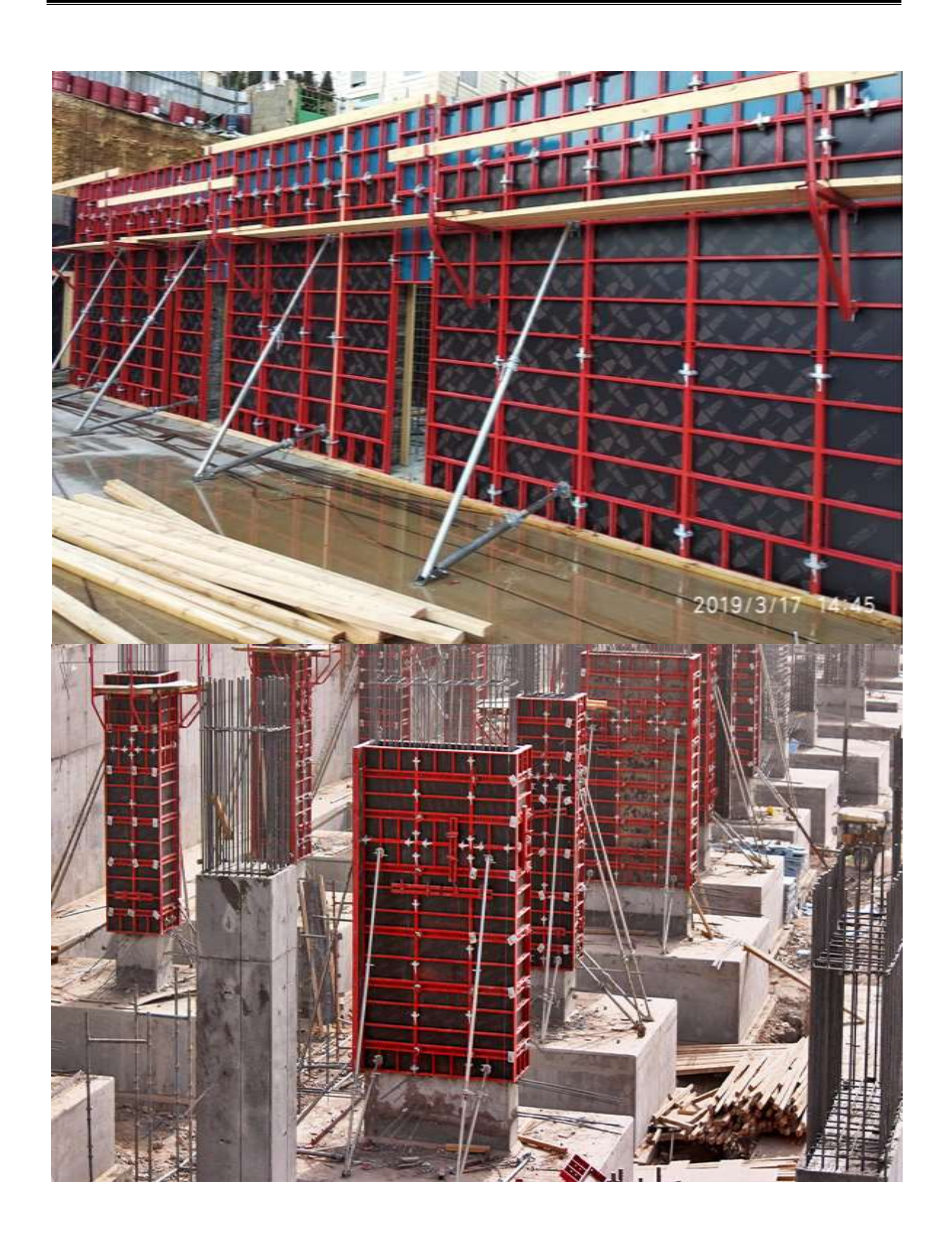
- الكود الاردني لاعمال السقالات
- شركه اركو للشدات والسقالات المعدنية.
- مستشار فلسطين للطوبار الحديث و السقالات.
- صفحه شدات معدنيه .
- بعض الصور مقتبسه من الموقع والبعض من صفحات النت المختلفه للتوضيح

الباب الثالث: نظام القوالب الجاهزه Modular formwork system

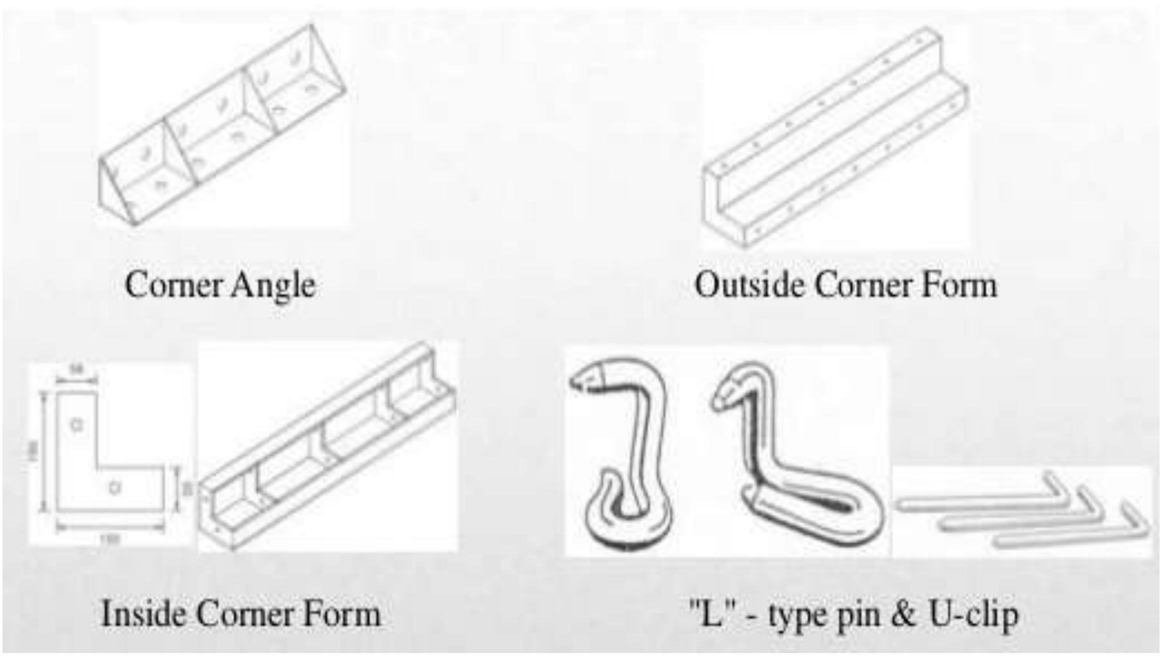
نظام طبالي ال يو فورم(U Form System)

- يمكن استخدام هذا النظام بسهولة في أنواع الهياكل الخرسانية مثل الاعمده والحوائط والخزانات في هذا النظام تشكل الألواح والزوايا مسبقة الصنع بنية صلبة وقوية باستخدام المفاصل والتجهيزات مثل الدبوس والإسفين ، والمشابك والملحقات ذات الصلة التي يمكن أن تقاوم بسهولة الضغط الجانبي والهيدروستاتيكي للخرسانة.



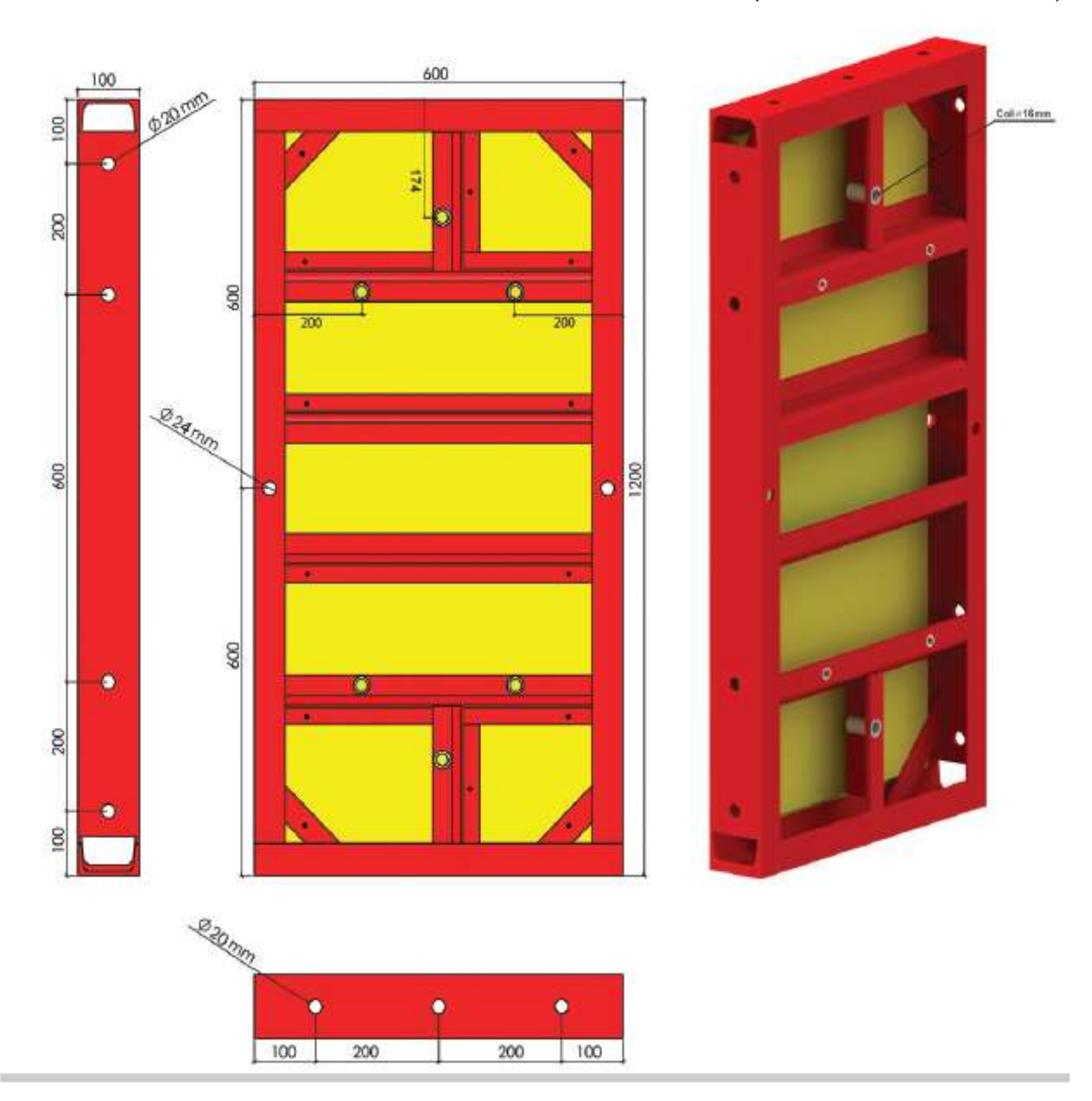

2019/3/17 14:45



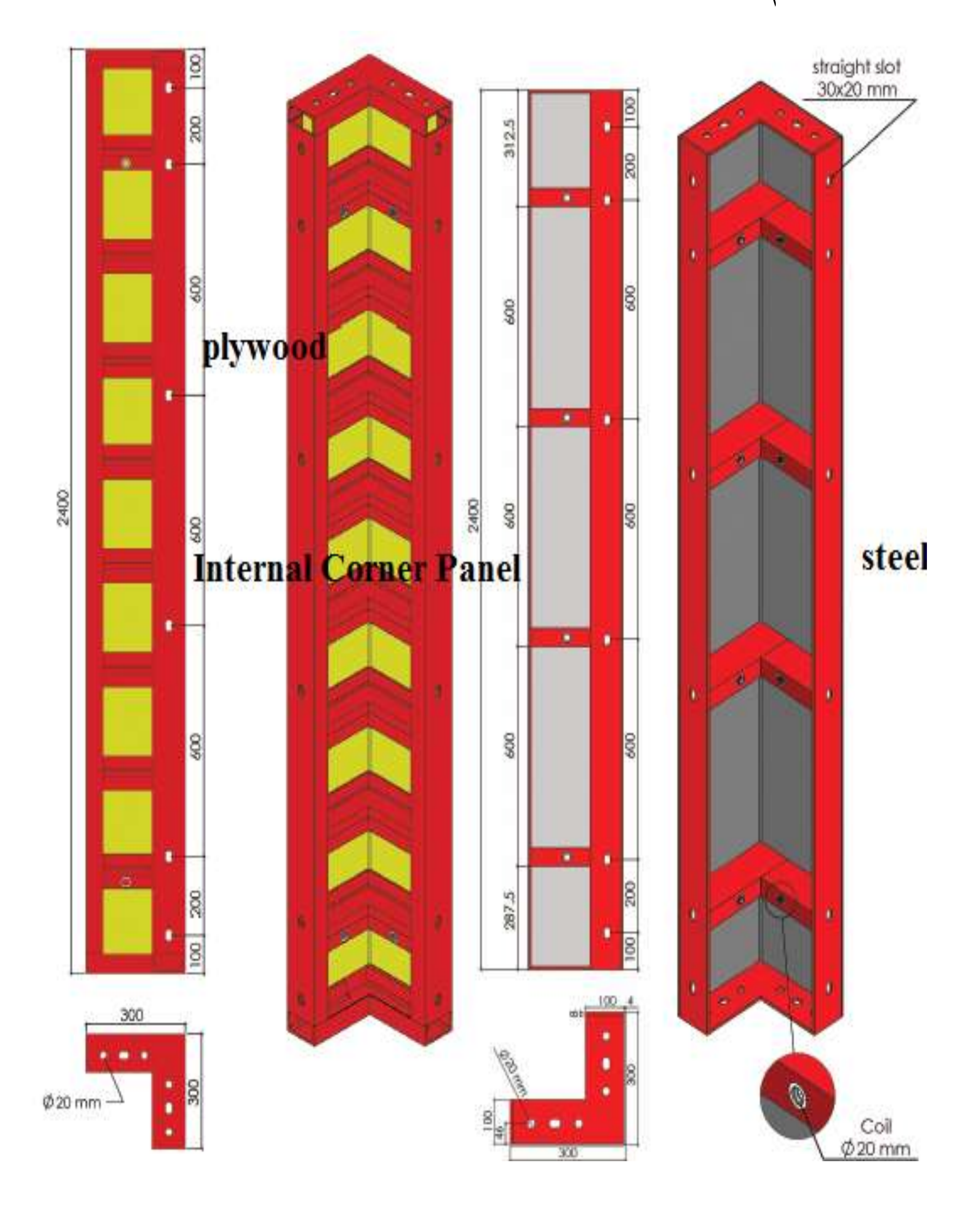

Corner Angle
Outside Corner Form
Inside Corner Form
"L" - type pin & U-clip

مكونات الشده

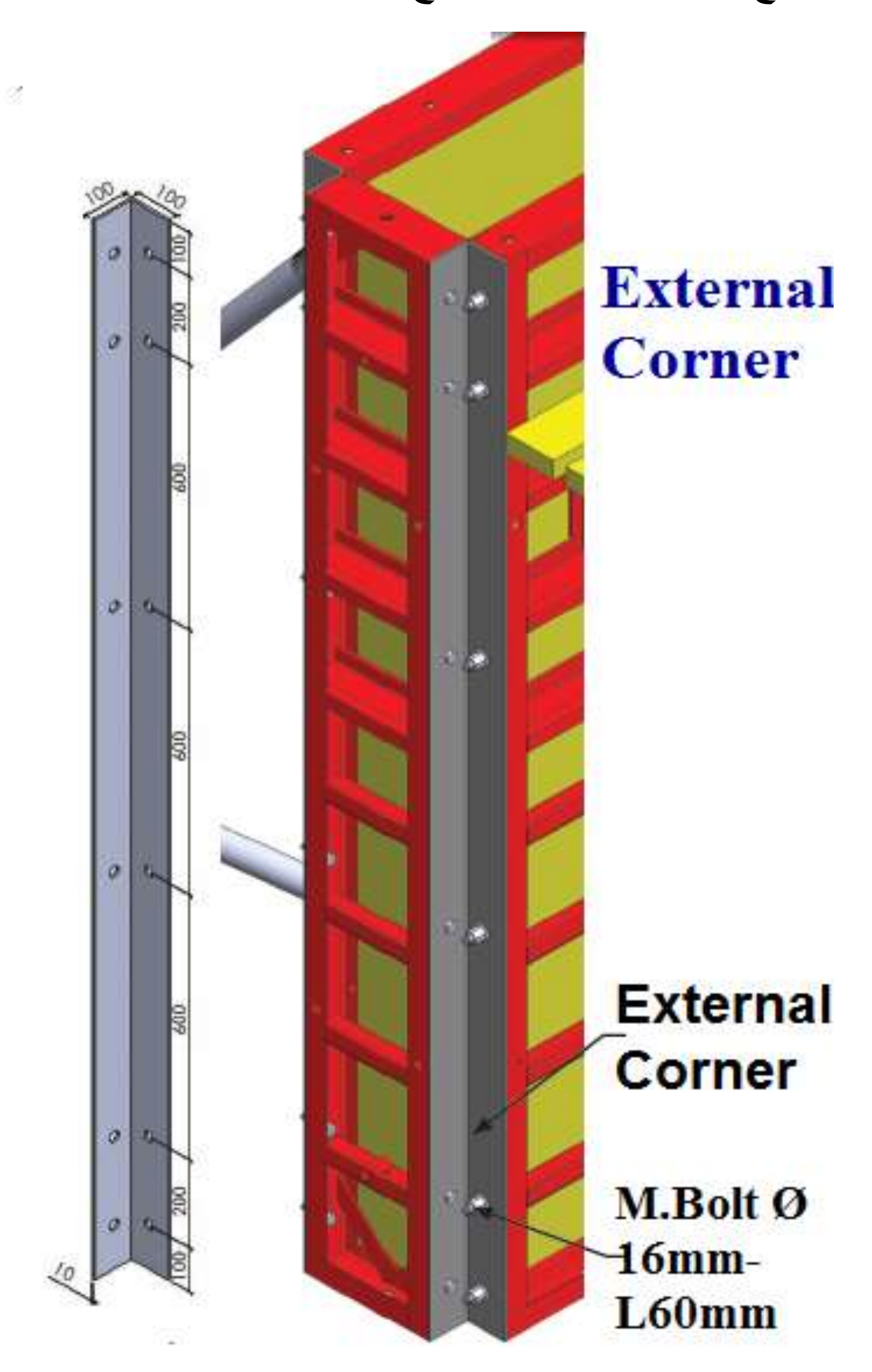
1- طبالي ال U-Form تتكون من شاسيه حديد متجلد كونتر بسمك 18 مم عرض الطبالي (1.2 , 0.9 , 0.6 , 0.3 , 0.2) متر وارتفاعاتها (2.40 , 1.80, 1.20) متر .



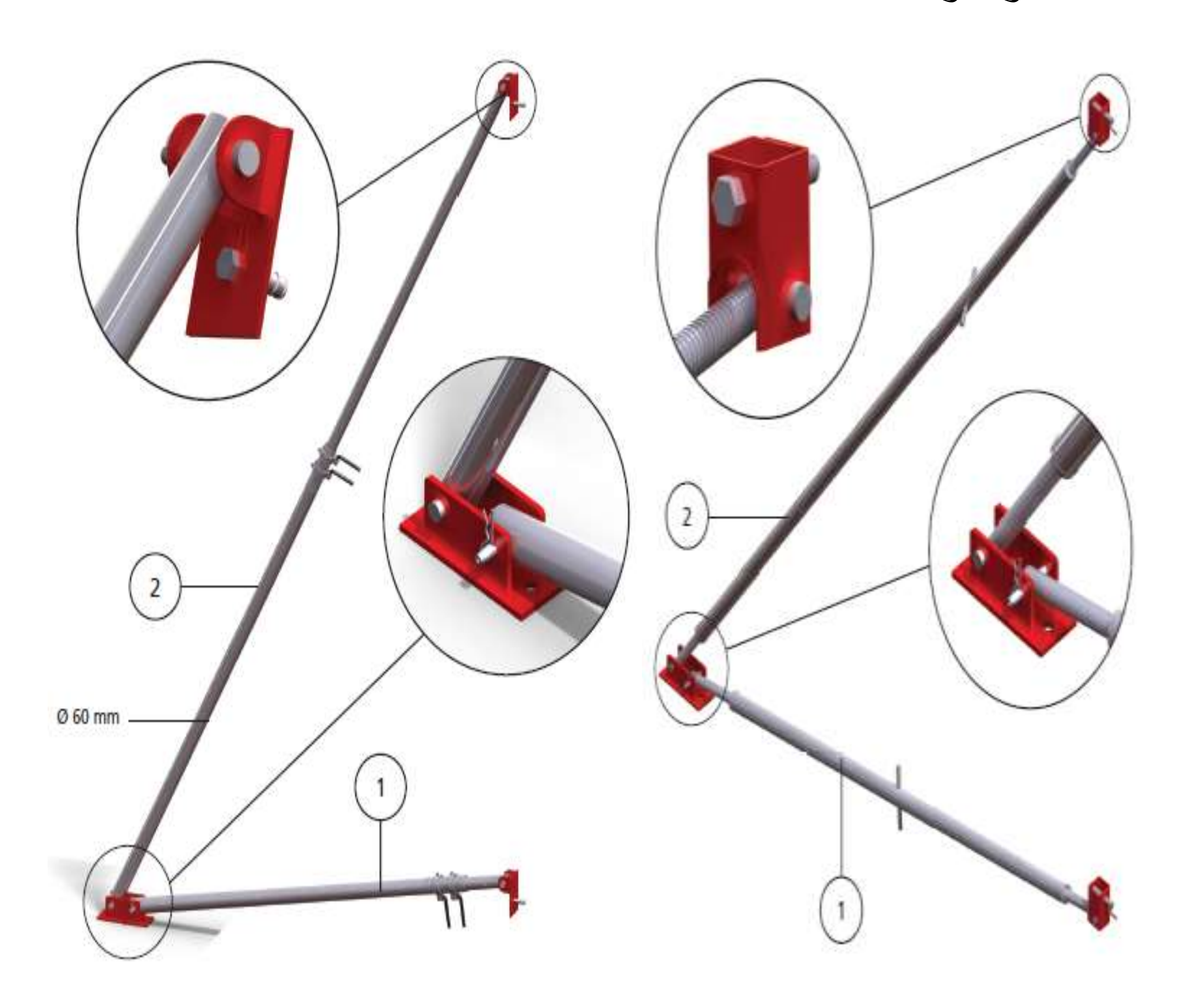
2- طبلية ركن داخلي : لتسهيل تجميع الزوايا الداخليه للحوائط ابعادها 0.3*0.3 م



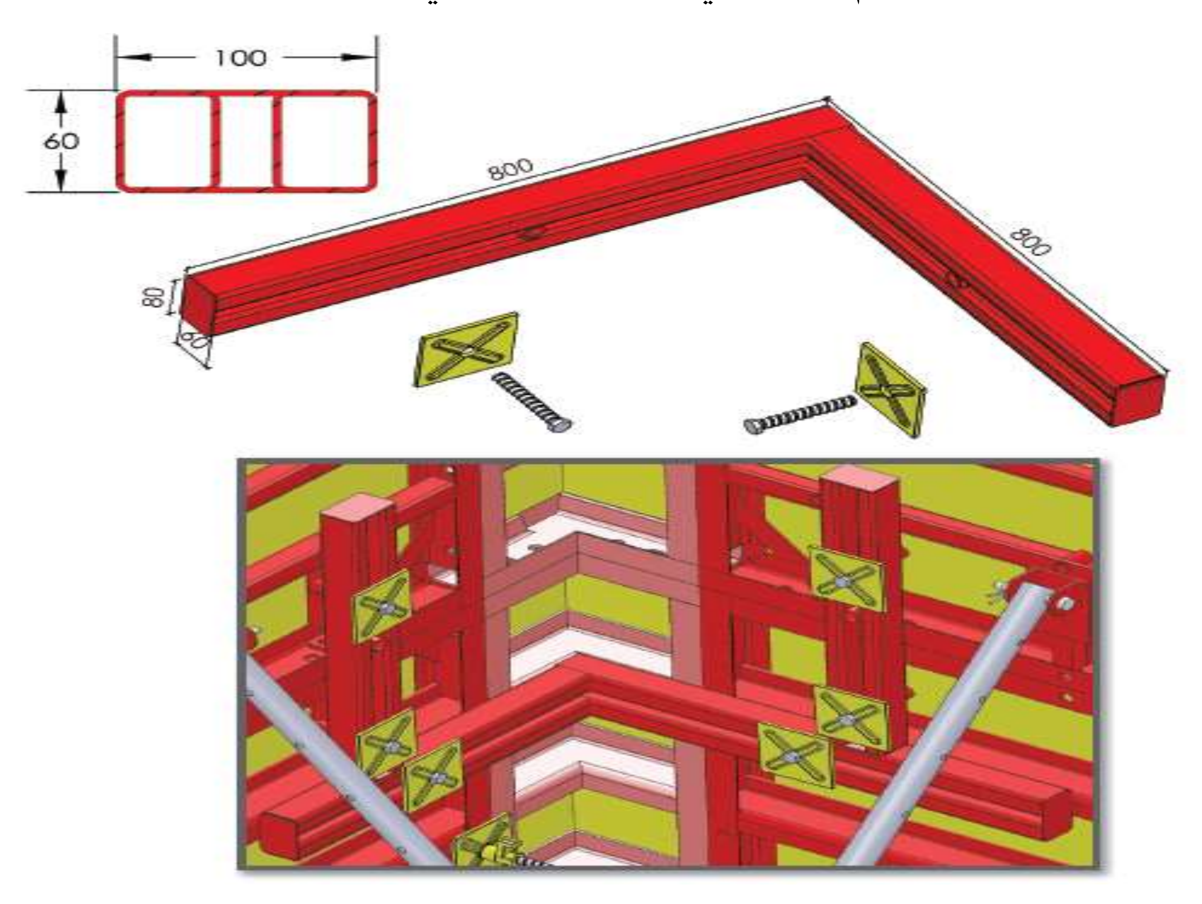
3- زاويه تجميع خارجيه :لتسهيل تجميع الزاويا الخارجيه من الحوائط



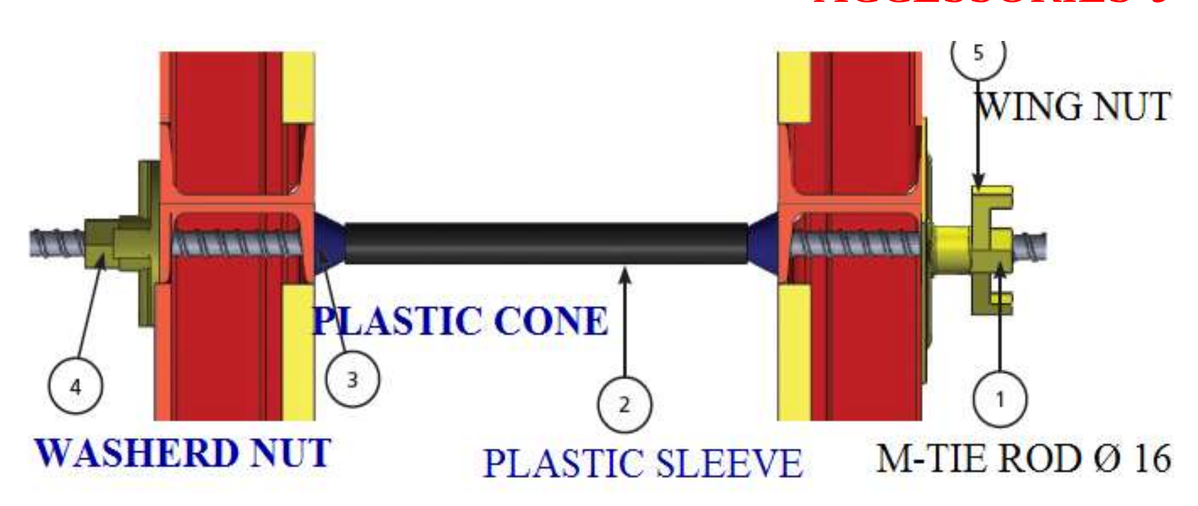
4- الدعامات المائله PUSH PULL PROPS وتستخدم لتثبيت الشده الراسيه للاعمده والحوائط



4- وصله ركن تستخدم للتقويه في حاله تعامد ضلعي الحائط



ACCESSORIES-5



Lateral pressure of concrete الضغط الجانبي للخرسانه

1- الضغط الجانبي للخرسانه طبقا لل DIN 18218 لاي ارتفاع صب

Concrete load capacity is 100 kN/m² according to German standard DIN 18218

- High rate of pouring even for very high columns
- Unlimited pour speed irrespective of concrete recipe and consistency or climate

2- الضغط الجانبي للخرسانه طبقا لل ACI 347 R-14 طبقا لارتفاع الصب

طبقا للمعادله p = w*h

Where:

p = lateral pressure, lb/ft2 (kN/m2);

w = unit weight of concrete, lb/ft3 (kN/m3); and

h = depth of fluid or plastic concrete from top of placement

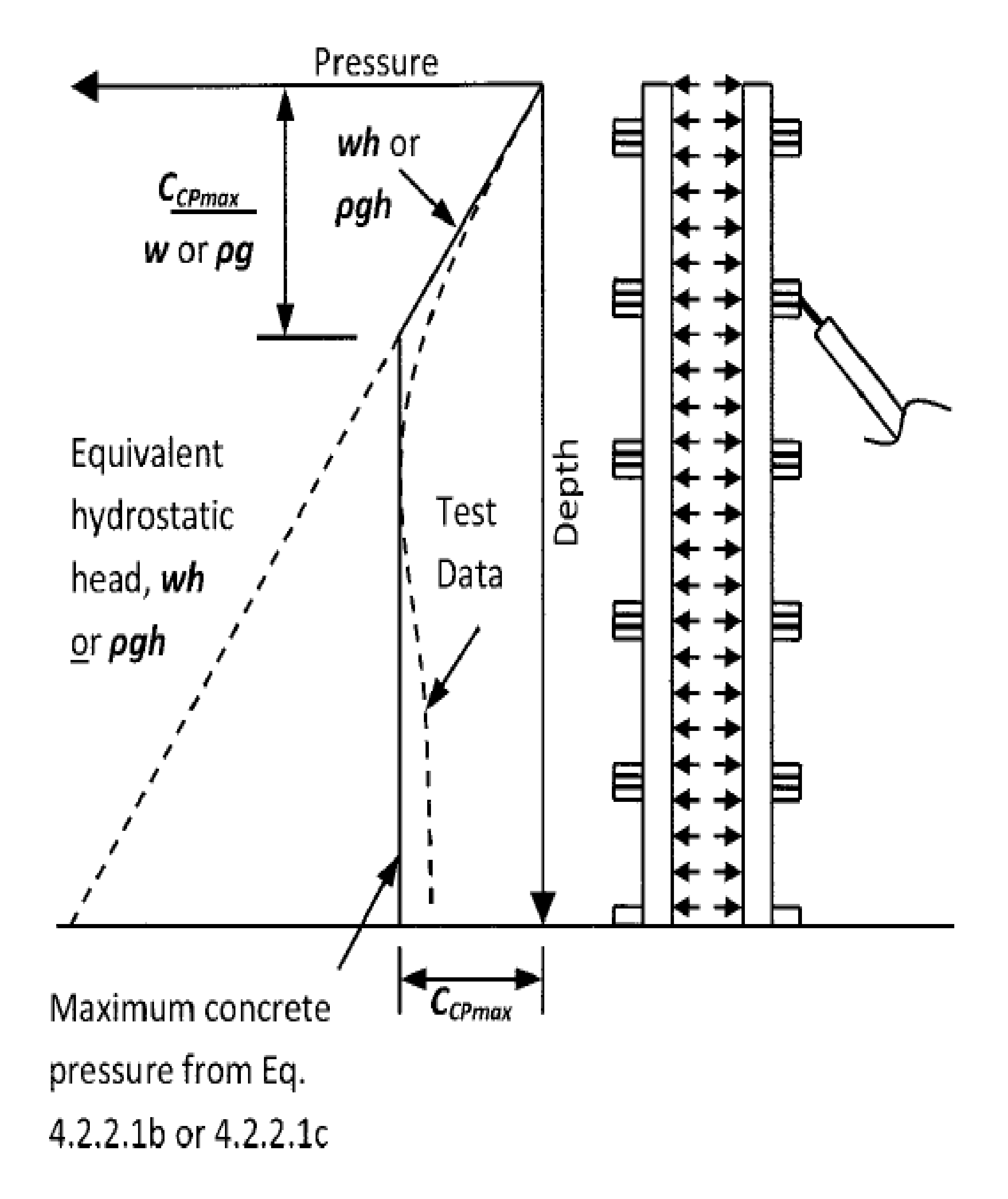


Fig. 4.2.2—Concrete lateral pressure distribution.

3- الضغط الجانبي للخرسانه طبقا لل formwork guide to good practice

As a general guide, the typical mass of one face of formwork for design concrete pressure between 50 and 70 kN/m² is given in Table 16. However, specific cases may need to be checked.

Construction	Mass (kg/m²)
Timber and plywood (with soldiers)	60
Timber and plywood (small side forms 1 m high)	50
Plywood forms, aluminium walings, steel soldiers	50
Proprietary steel panels, tube walings for crane handling	75
Proprietary strip and re-erect panel formwork	35 – 45
Special purpose-made formwork with 5 mm steel face for multiple use	95 – 120

Table 16. *Typical Self-weight of Wall Formwork.*

Section 4.4.1 – General

The maximum lateral pressure of concrete on formwork depends on six main factors:

(a) Vertical height of the form **(H)** in metres. Note: This is not necessarily the pour height. See Figure 50.

(b) Average rate of rise of the concrete vertically up the form **(R)** in metres per hour, taken as the average over the pour.

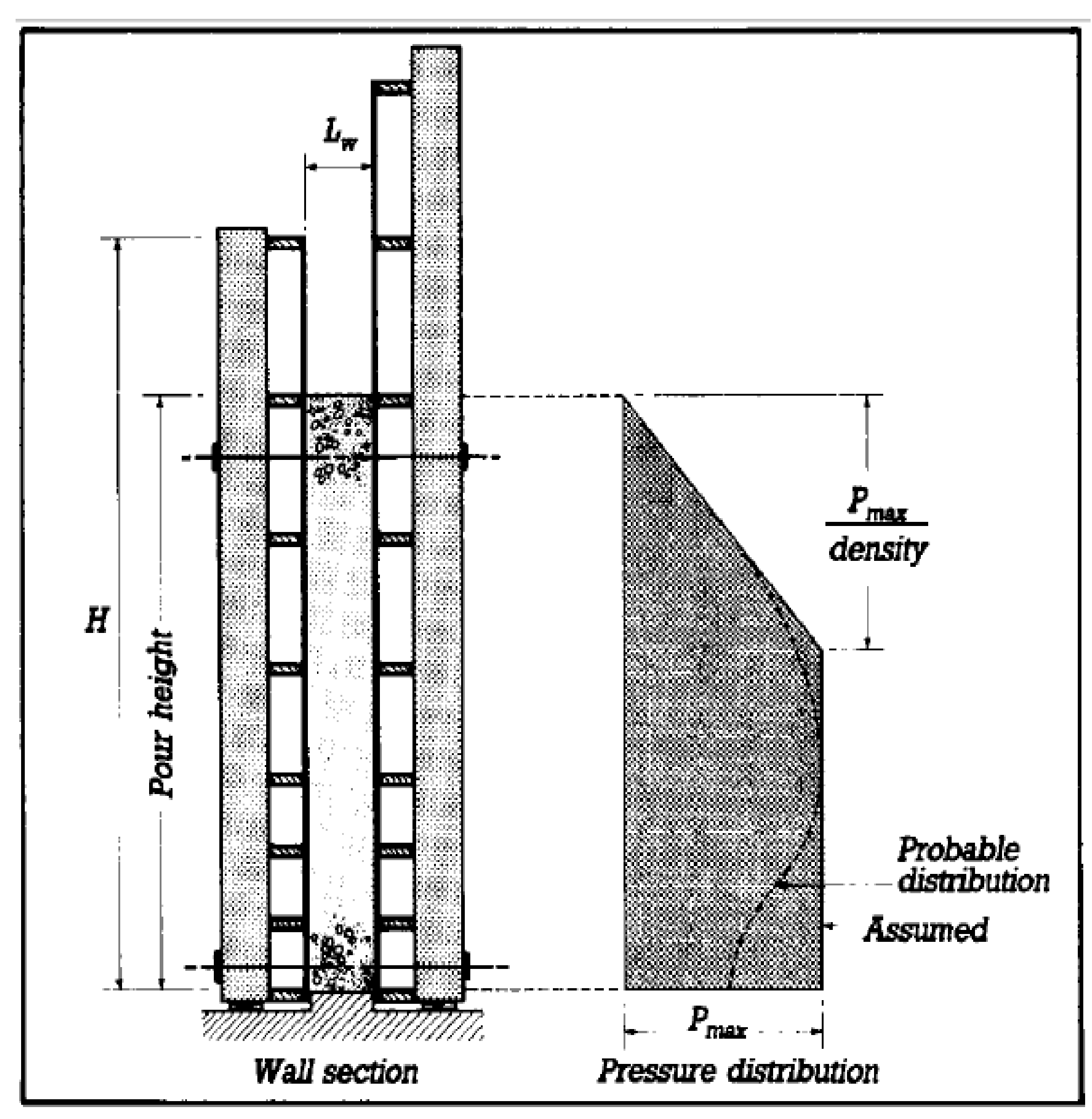
(c) Temperature of the concrete at time of placing (assumed to be between 5°C and 30°C).

(d) Plan dimensions of the pour. See Figure 51.

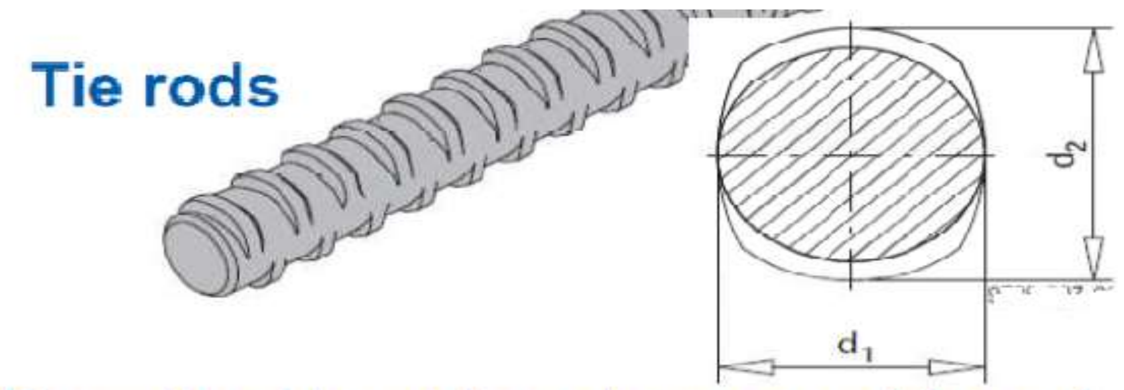
(e) Constituents of the concrete, the type of cement and/or blends, with or without admixtures, with or without retarders.

(f) Density of the concrete.

Varying any one of the above factors may alter the concrete pressure acting on the formwork. The pressure will act at right-angles to the face of the form.



Concrete pressures on parallel forms.



Permitted load-bearing capacities of form-ties

Tie-rod	Diameter d1 [mm]	Diameter d2 [mm]	Cross-sectional area A [cm²]	Permitted capacity [kN], allowing a 1.6 : 1 factor of safety against failure	Permitted capacity [kN] to DIN 18216	Permitted capacity [kN], allowing a 2 : 1 factor of safety against failure as required by French standard
15.0	15.0	17.0	1.77	120	90	98
20.0	20.0	22.5	3.14	220	150	172
26.5	26.5	30.0	5.52	350	250	273
32.0	32.0	36.0	8.04	520	400	400
36.0	36.0	40.5	10.18	660	500	500
40.0	40.0	44.0	12.57	820	600	600

4- الضغط الجانبي للخرسانه According to CIRIA REPORT 108

$$P_{max} = G(C_1\sqrt{V} + C_2 K_T \sqrt{H - C_1\sqrt{V}} \quad t/m^2$$

Values of coefficients C1and C2 =

C1 coefficient depending on the size and shape of

Formwork C1= 1 (for wall.), C1= 1.5 (for Column.)

Walls:	C1	1.00	: section where either the width or breadth > 2.0 m
Columns:	C1	1.50	: section where both the width and breadth < 2.0 m

C2 coefficient depending on the constituent materials of concrete

Concrete	Value of C2
- OPC, RHPC or SRPC without admixtures	0.30
- OPC, RHPC or SRPC without admixtures, except a retarder	0.30
- OPC, RHPC or SRPC with retarder	0.45
- LHPBFC, PBFC, PPFAC or blends containing less than 70% ggbfs or 40% pfa without admixtures	0.45
- LHPBFC, PBFC, PPFAC or blends containing less than 70% ggbfs or 40% pfa with any admixtures, except a retarder	0.45
- LHPBFC, PBFC, PPFAC or blends containing less than 70% ggbfs or 40% pfa with a retarder	0.60
- Blends containing more than 70% ggbfs or 40% pfa	0.60

G = density of concrete (kg/m3) = 2.5 t/m3

K= temperature coefficient of taken as

$[36/ (T + 16)]^2$

T = temperature of concrete in the forms

V= rate of placement (m/h)

H= vertical formwork height (m)

Horizontal loads-Braces and shores

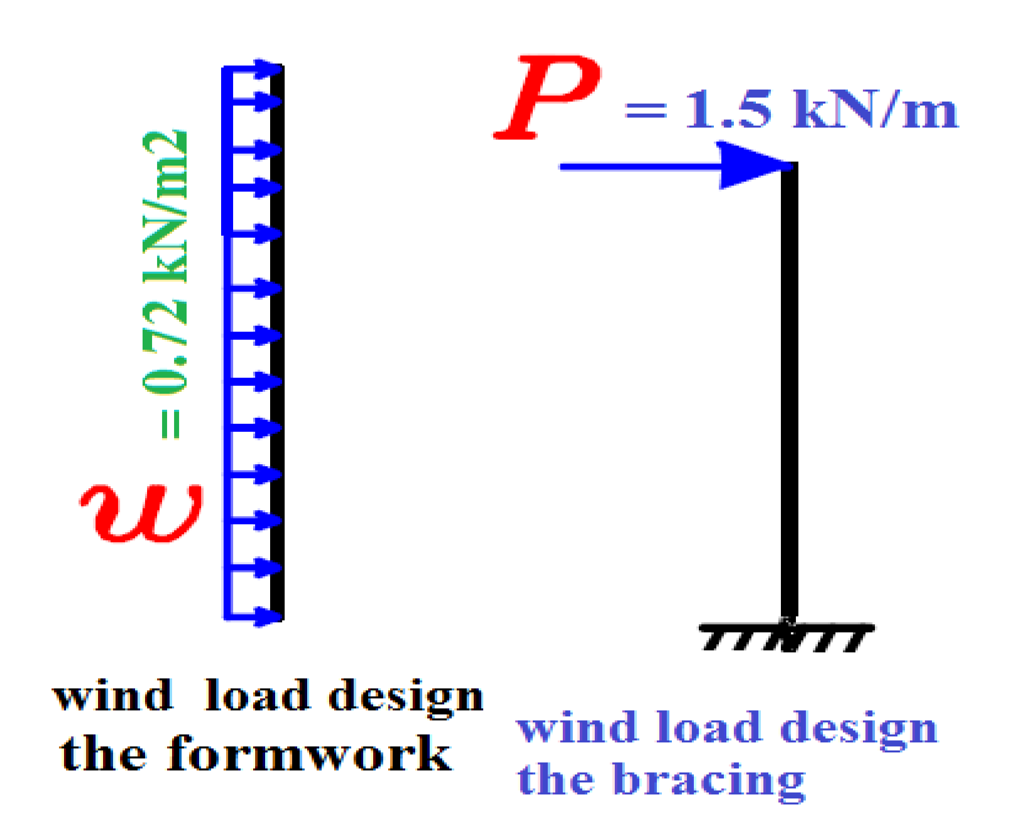
According to (ACI 347R-14) 2-2-3-2

2.2.3.2-Wall form bracing should be designed to meet The minimum wind load requirements of the local building Code or of ANSI/ASCE-7 with adjustment for shorter recurrence interval, when appropriate.

For wall forms exposed to the elements, the minimum wind design load should not be less than 15 lb/ft2 (0.72 kN/m2).

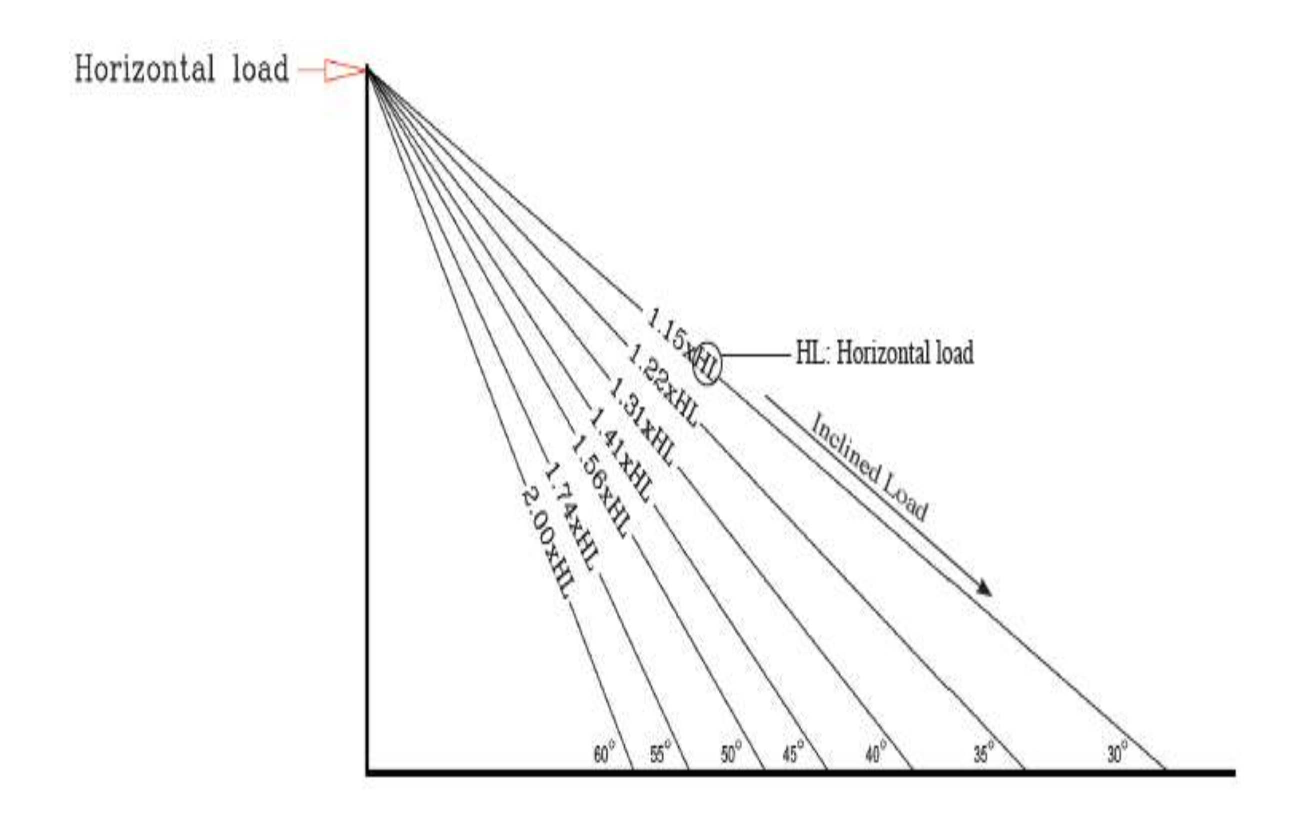
For wall and column form bracing design, the applied value of horizontal load due to wind and eccentric vertical loads should produce effects not less than the effect of 100 lb/linear ft. (1.5 kN/m) of wall length or column width, applied at the top.

- يجب الا يقل الحمل المصمم للحد الادني من الرياح عن (0.72 kN/m2)
- بالنسبة لتصميم تقوية الجدار والعامود ، يجب أن تنتج القيمة المطبقة للحمل الأفقي بسبب الرياح والأحمال الرأسية تأثيرات لا تقل عن (1.5 كيلو نيوتن / م) لطول الجدار أو عرض العمود ، وتطبق بالأعلى .


w = 0.72 kN/m2
P = 1.5 kN/m
wind load design
the formwork
wind load design
the bracing

- Not recommended to exceed angle of tilt up shore or push Pull prop over 60º, case must be taken to prevent horizontally and vertically displacement of the formwork.

لمقاومة الحمل في الاتجاه الأفقي يتم استخدام دعامات مائله (نهايز) ولكن لا ينصح بتجاوز زاوية الإمالة عن 60 درجه لمنع الازاحه الافقيه والراسيه .



Example 1

Design the formwork for an insitu reinforced concrete column of square plan 900*900 mm and 3.6 m high.

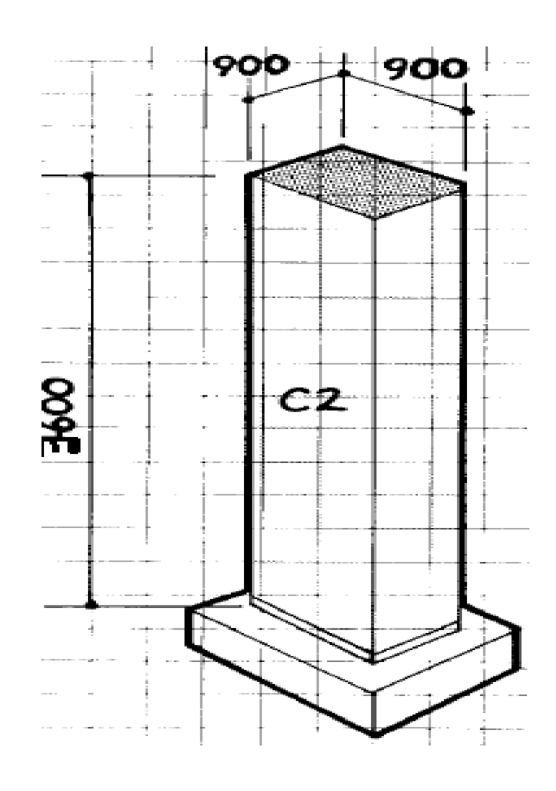
CONCRETE WALL DESIGN DATA

H formwork =3.6 m

Rate of placement (V) =1.50 m/hr.

Concrete temperature (T) =20 C^{o}

Use Plywood 18mm (Indonesian sheets) and timbers 75*150 mm



Solution

According to CIRIA REPORT 108

$$P_{max} = G(C_1\sqrt{V} + C_2K_T\sqrt{H - C_1\sqrt{V}} \quad t/m^2$$

KT= [36/ (T+16)] 2 = 1.00

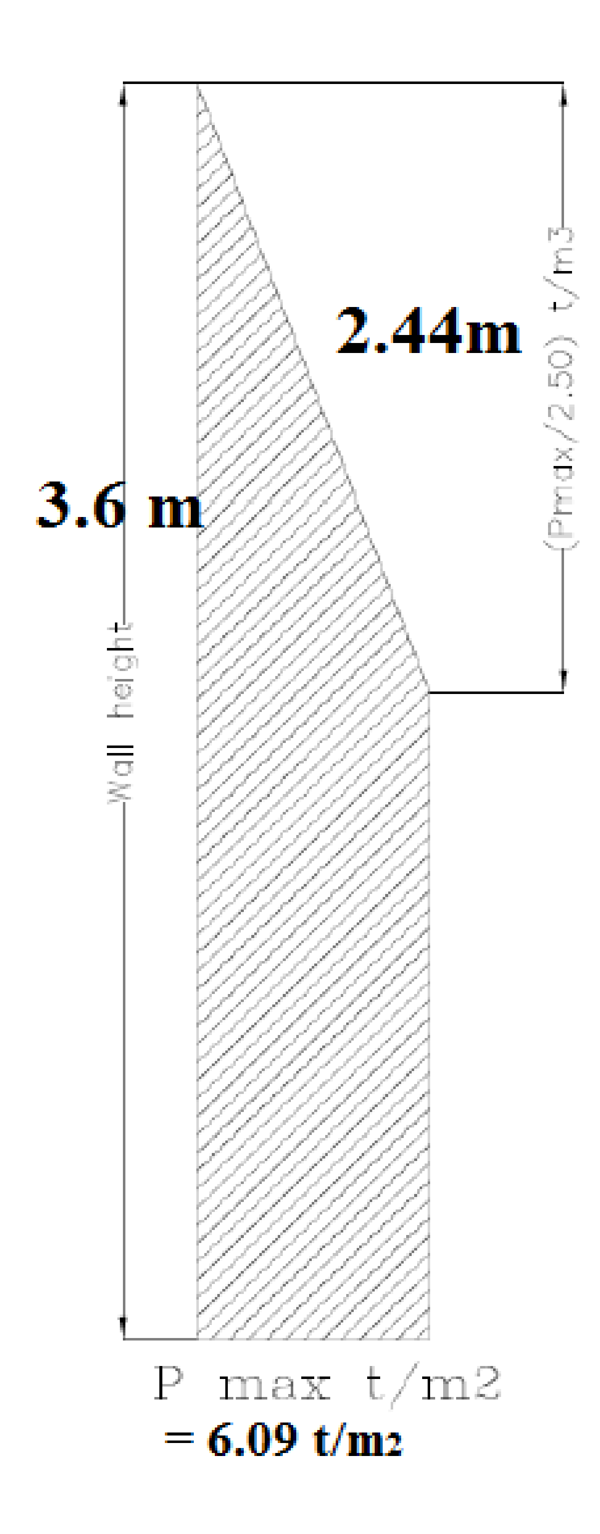
C1 = 1.5 (for Col.)

C2 = 0.45

G = 2.5 t/m3

P max = 6.09 t/m2

H for (P max.)= (6.09 / 2.5) =2.44 m



The shape of the pressure diagram

Check Formwork Elements

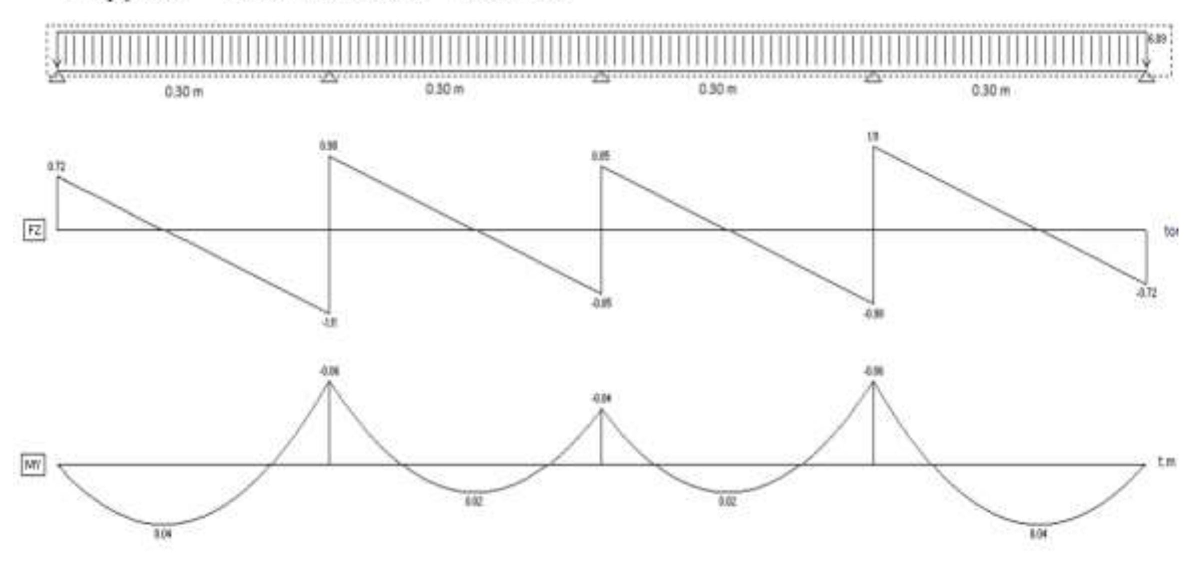
1. Plywood 18mm:

- Max spacing between timbers girders = 0.30 m
- Max plywood span = 0.30 m

For strip 1.00 m

- P max = 6.09 t/m2

-W Plywood = 6.09 t/m2x1.00 = 6.09 t/m



From table 10 the plywood properties:-

- **Bending stiffness = E I = 0.328 t.m**
- **Moment of resistance Z x F_{all} = 0.0782 t.m**
- **Shear load = Q_{all} = A x q_{all} = 1.655 t**

Check for Moment:-

M_{MAX} = 0.068 t.m < 0.0782 t.m Safe

Check for Shear:-

Q_{MAX} = 0.92 t < 1.655 t Safe

2- الاخشاب الراسيه Vertical backing timber

The design brief assumed SC4 timber and 75*150 size will be checked first.

The structure properties for wall formwork timber at table 7 can be used.

-Bending stiffness = E I =1.56 t.m

- Moment of resistance Z x F_{all} = 0. 285 t.m

- Shear load = Q_{all} = A x q_{all} = 1.145 t

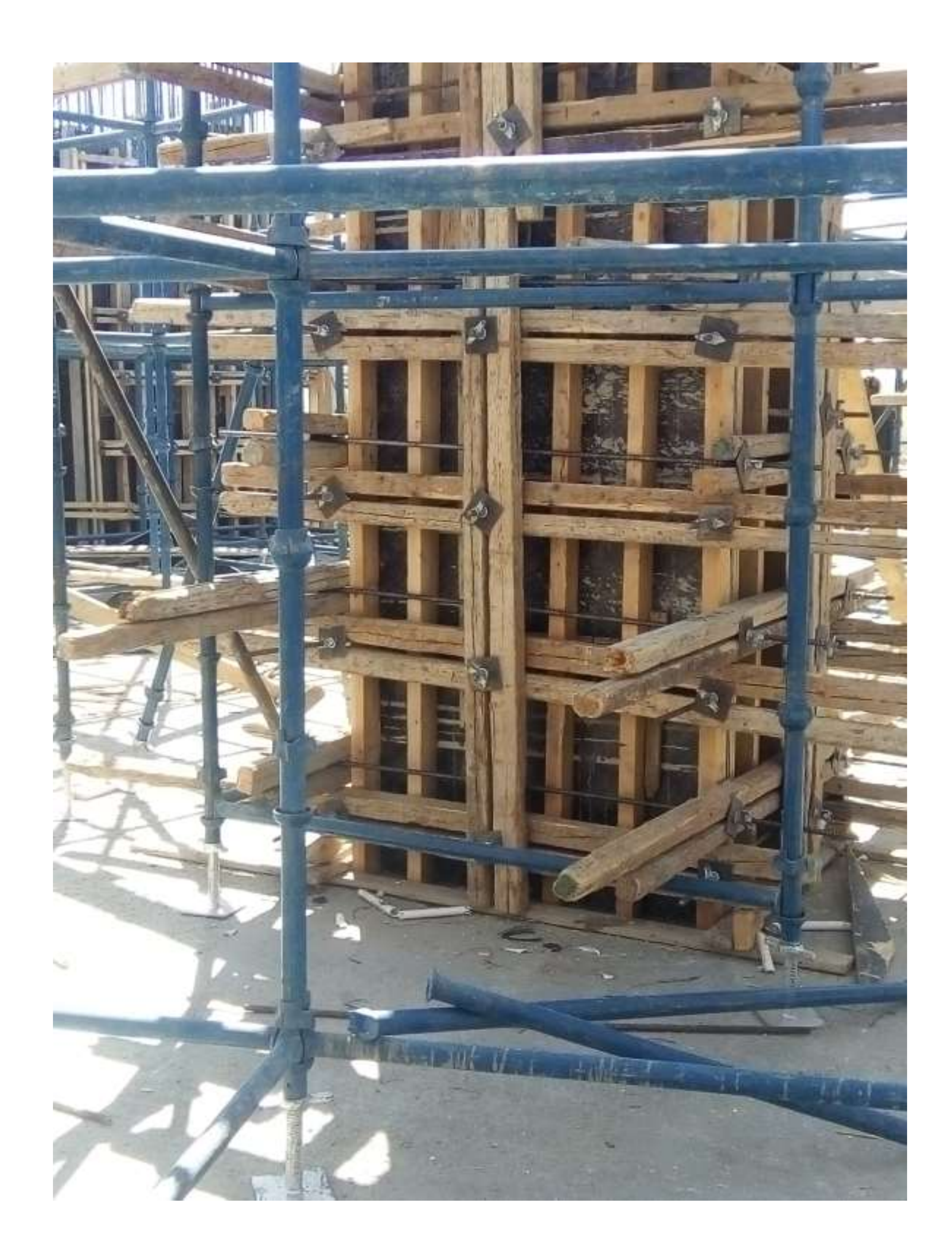
75*150 girders

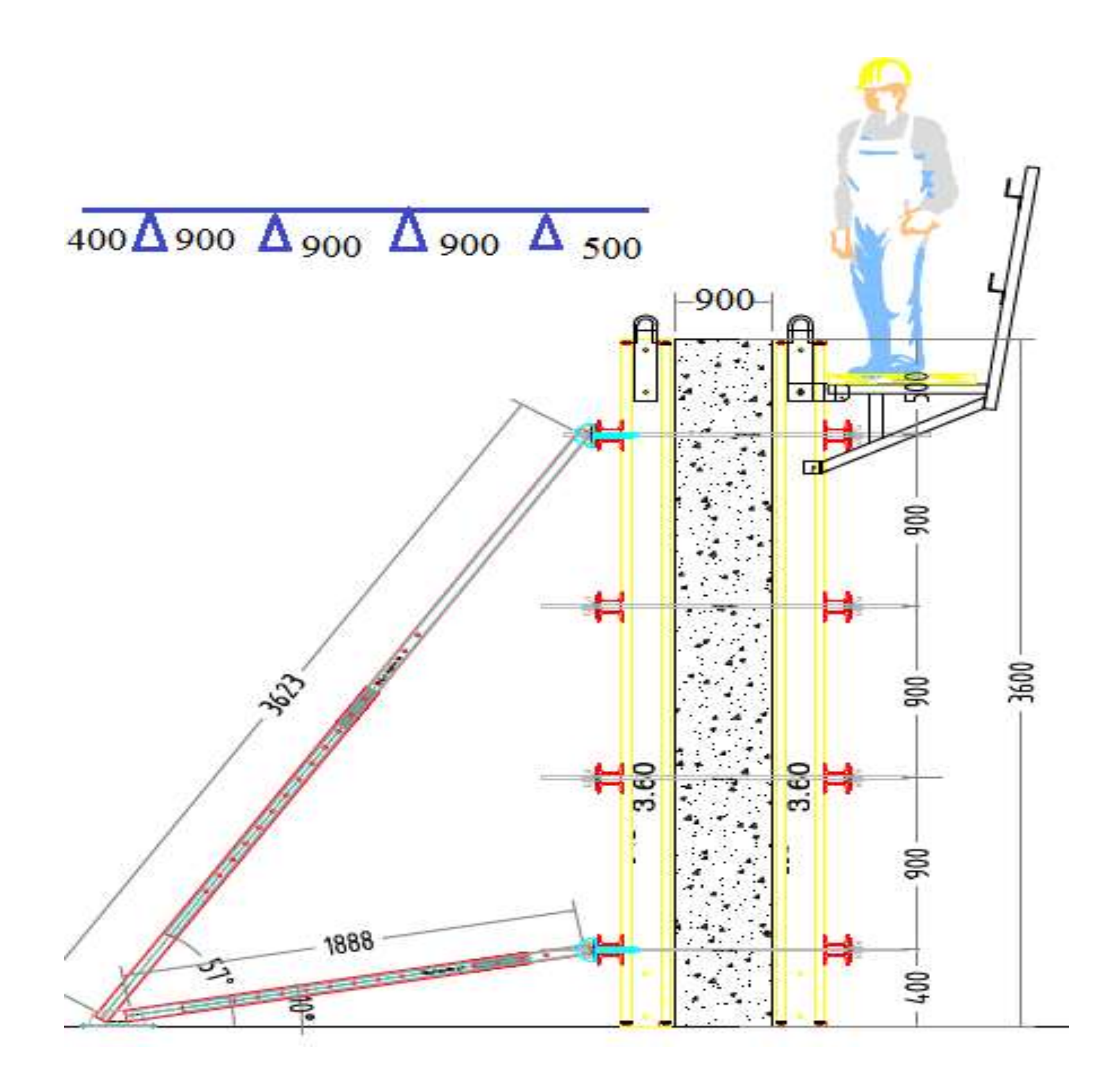
Pmax = 6.09 t/m2

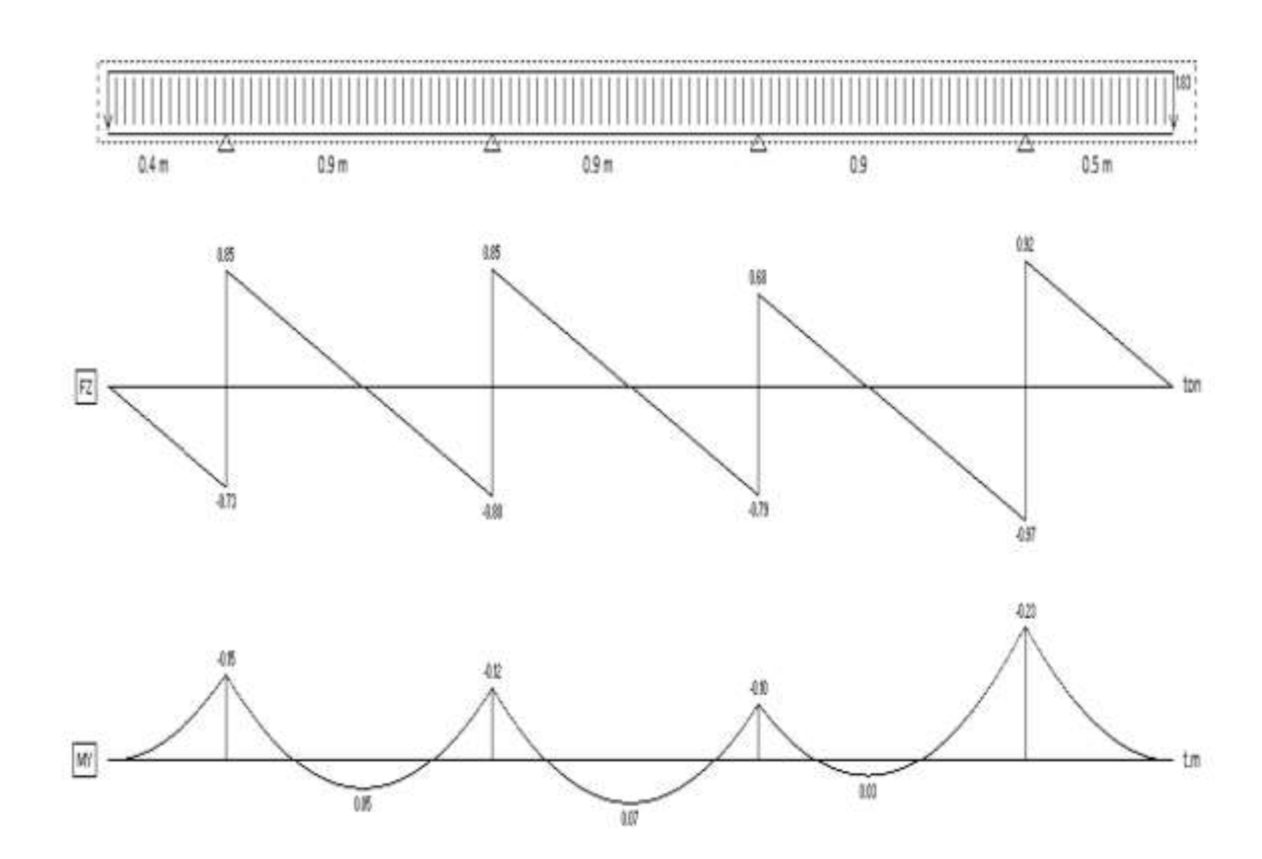
- Max spacing between timbers girders = 0.30 m

W beams = 6.09 x 0.30 = 1.83 t/m2

Spacing between Soldier Beams = 0.9 m




400
900
900
900
500
900
500
900
900
900
400
3600
3623
1888
57°
40°
3.60
3.60



Check for Moment:-

M_{MAX} = 0.23 t.m < 0.285 t.m Safe

Check for Shear:-

Q_{MAX} = 0.92 t < 1.145 t Safe

3. Main Soldier

Pmax = 6.09 t/m2

Max spacing between tie rod =0.75 m

Spacing between soldiers = 0.9 m

W soldiers = 6.09 x 0.9 = 5.48 t/m^{-}

Check for Moment:-

M_{MAX} = 0.3 t.m < 1.14 t.m Safe

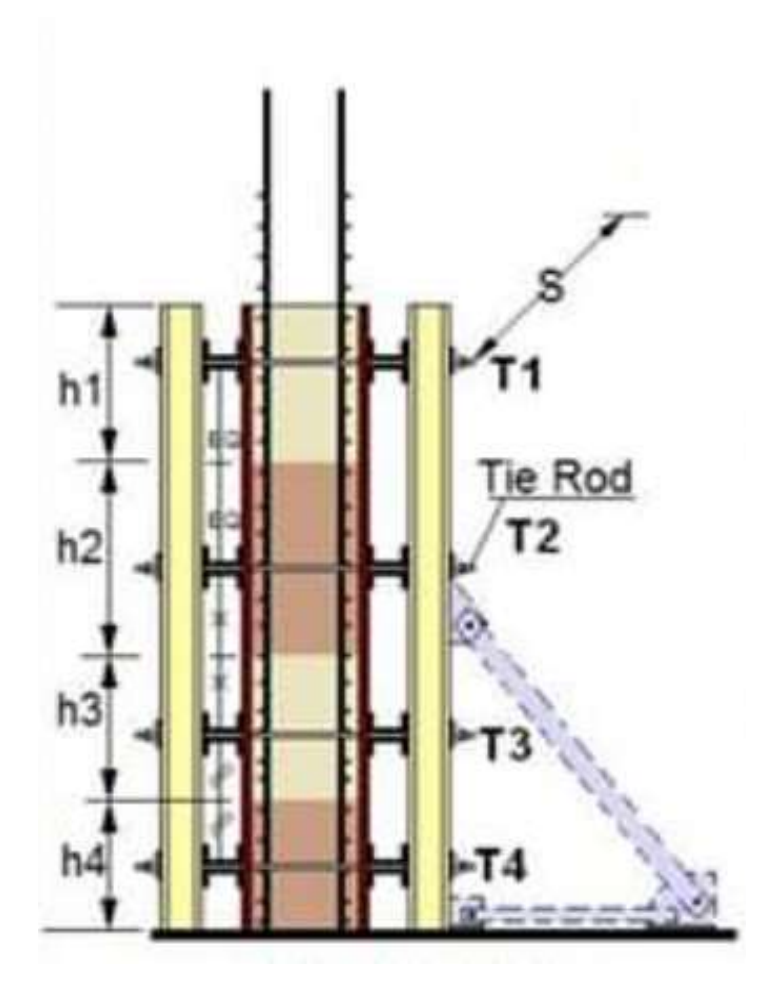
Check for Shear:-

Q_{MAX} = 2.05 t < 10 t Safe

4-Tie rod 16 mm

P_{max} = 6.09 t/m2

Tension force applied on tie rod (T) = P_{max} *h*s \ 2



= 6.09*0.9*0.75\2 = 2.05 t

يتم مقارنته بالمسموح طبقا للكود Din 18216

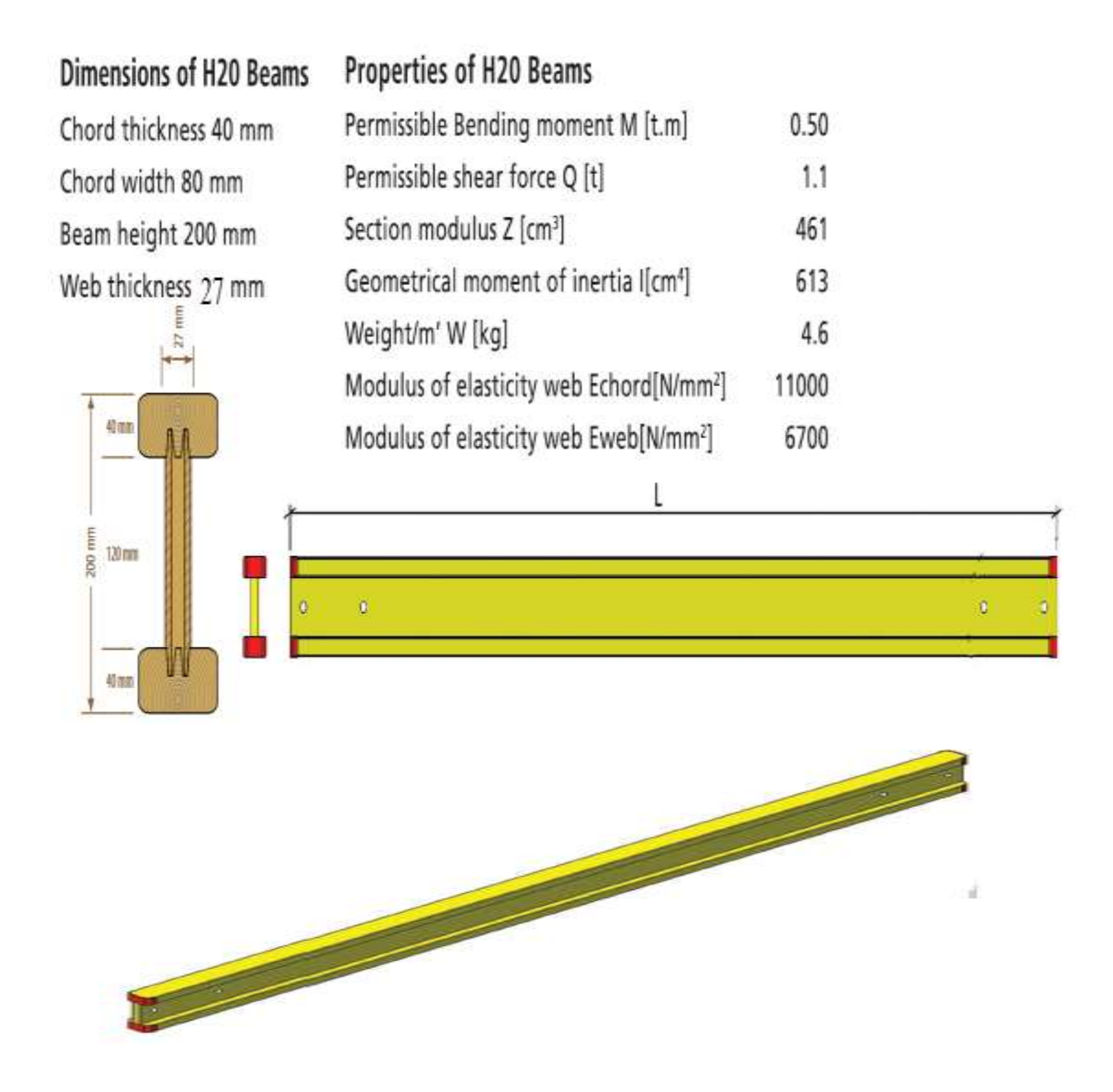
Permissible tensile force on tie rod = 9t ok safe

Example 2

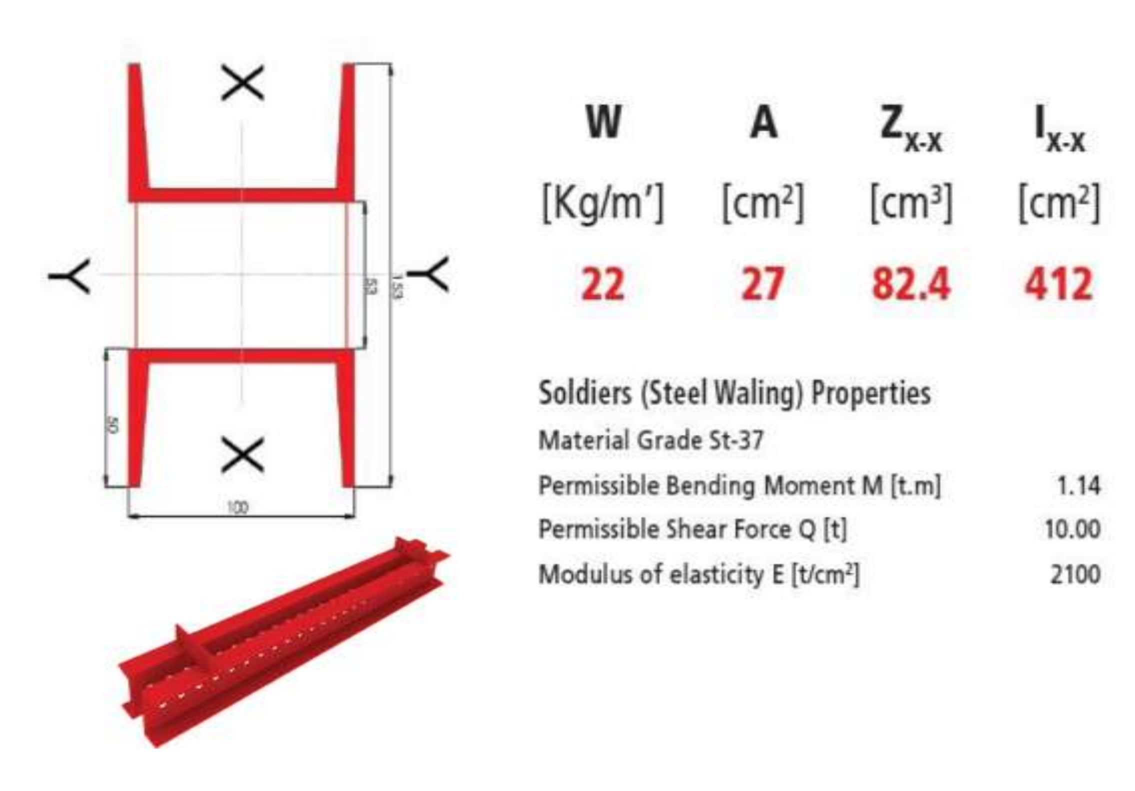
Design the formwork for an insitu reinforced concrete column of square plan 400*400 mm and 3.6 m high.

COLUMNS FORMWORK USING H20+ SOLDIER

Formwork main elements technical data



Main Solider 10 :



W	A	$Z_{x\text{-}x}$	$I_{x\text{-}x}$
[Kg/m']	[cm²]	[cm³]	[cm²]
22	27	82.4	412

Soldiers (Steel Waling) Properties

Material Grade St-37	
Permissible Bending Moment M [t.m]	1.14
Permissible Shear Force Q [t]	10.00
Modulus of elasticity E [t/cm²]	2100

Tilt up shores :

Tilt-up shores working ranges and working load

	WORKING RANGE (L)		WORKING LOAD (ton)		WEIGHT	CODE NO.
	MIN CENT. PIVOTS (m)	MAX CENT. PIVOTS (m)	MIN CENT. PIVOTS	MAX CENT. PIVOTS	(Kg)	
TILT UP SHORE X0	1.09	1.88	4	4	12.70	212013
TILT UP SHORE X1	1.70	3.07	4	3	21.10	212014
TILT UP SHORE X2	1.93	3.30	4	2.5	22.00	212015
TILT UP SHORE X3	2.54	3.91	3	1.5	24.60	212016
TILT UP SHORE X4	3.15	4.82	3	1	29.30	212017

Solution

CONCRETE WALL DESIGN DATA

H formwork =3.6 m

Rate of placement (V) =1.50 m/hr. (Assumed)

Concrete temperature =20 C° (Assumed)

According to CIRIA REPORT 108

$$P_{max} = G(C_1\sqrt{V} + C_2K_T\sqrt{H - C_1\sqrt{V}} \quad t/m^2$$

KT= [36/ (T+16)] 2 = 1.00

C1 = 1.5 (for Col.)

C2 = 0.45

G = 2.5 t/m3

P max = 6.09 t/m2

H for (P max.)= (6.09 / 2.5) =2.44 m

Check Formwork Elements

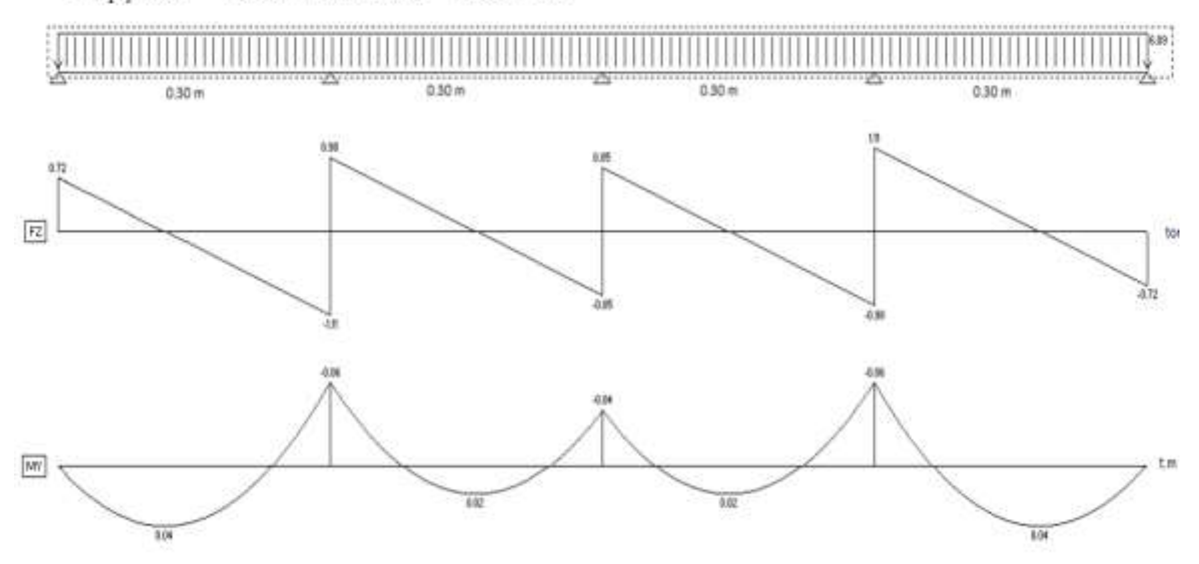
1. Plywood 18mm:

- Max spacing between timbers girders = 0.30 m
- Max plywood span = 0.30 m

For strip 1.00 m

- P max = 6.09 t/m2

-W Plywood = 6.09 t/m2x1.00 = 6.09 t/m



From table 10 the plywood properties:-

- Bending stiffness = E I = 0.328 t.m

- Moment of resistance Z x F_{all} = 0.0782 t.m

Shear load = Q_{all} = A x q_{all} = 1.655 t

Check for Moment:-

M_{MAX} = 0.068 t.m < 0.0782 t.m Safe

Check for Shear:-

Q_{MAX} = 0.92 t < 1.655 t Safe

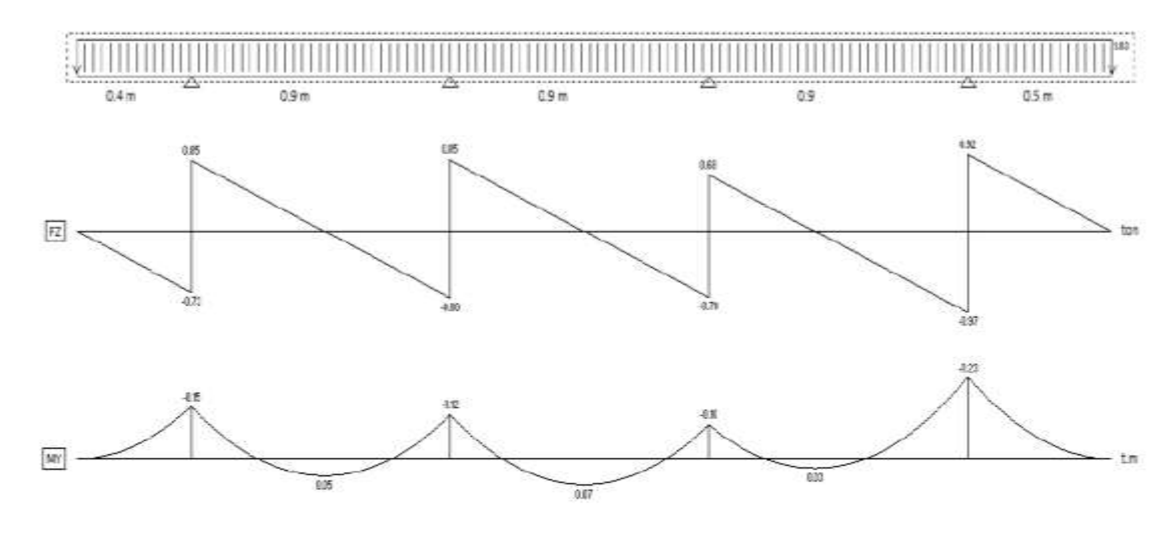
2. H20 girders:

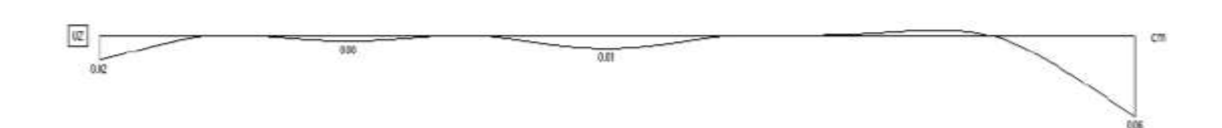
Pmax = 6.09 t/m2

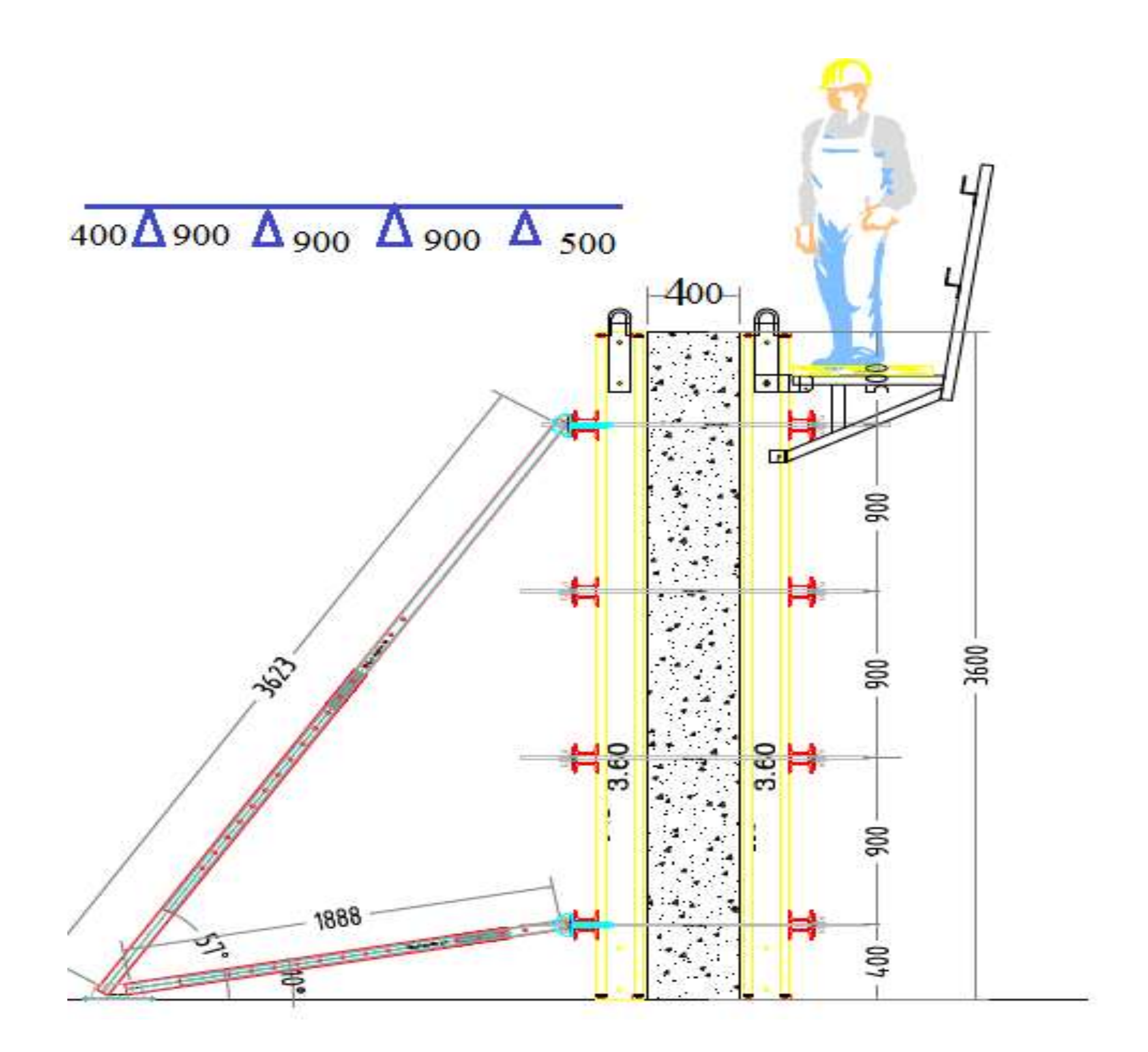
Spacing between H20 Beams = 0.30 m

W H20 beams = 6.09 x 0.30 = 1.83 t/m2

Spacing between Soldier Beams = 0.9 m







Check for Moment:-

M_{MAX} = 0.23 t.m < 0.50 t.m Safe

Check for Shear:-

Q_{MAX} = 0.92 t < 1.10 t Safe

Check For deflection:

= 0.6 mm < 3.00 mm Safe

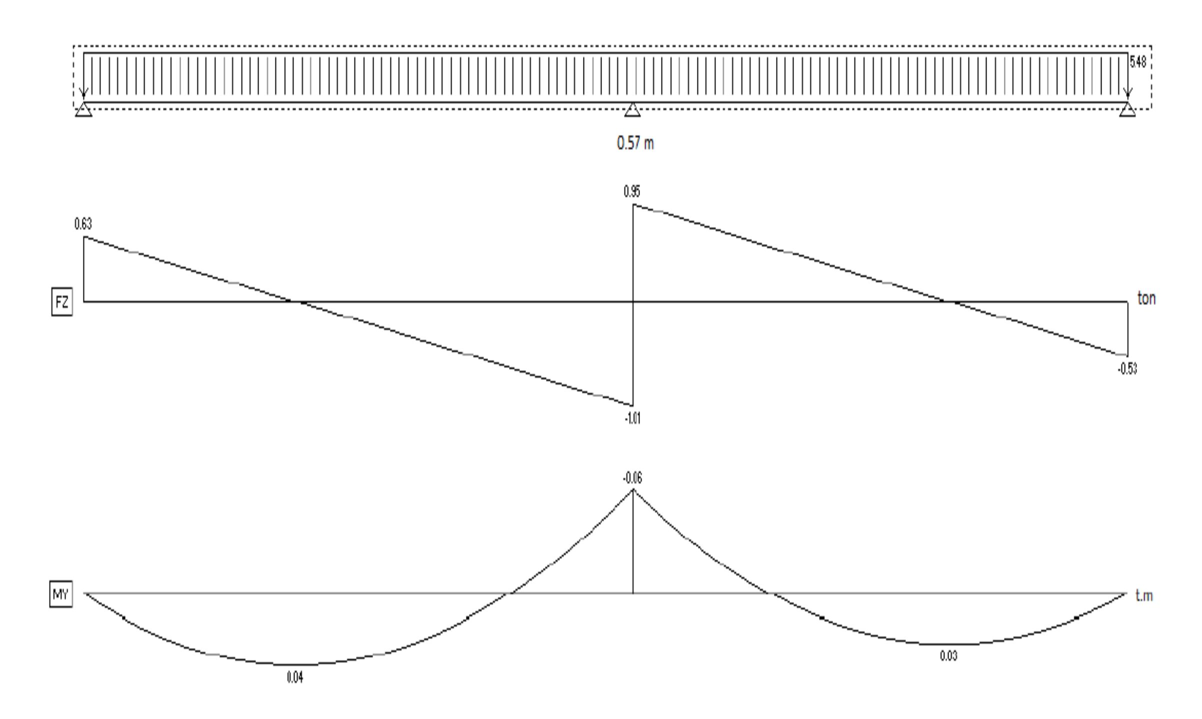
3. Main Soldier 10:-

Pmax = 6.09 t/m2

Max spacing between tie rod =0.57 m

Spacing between soldiers = 0.9 m

W soldiers = 6.09 x 0.9 = 5.48 t/m’



Check For bending:

MMAX = 0.06 t.m < 1.14 t.m Safe

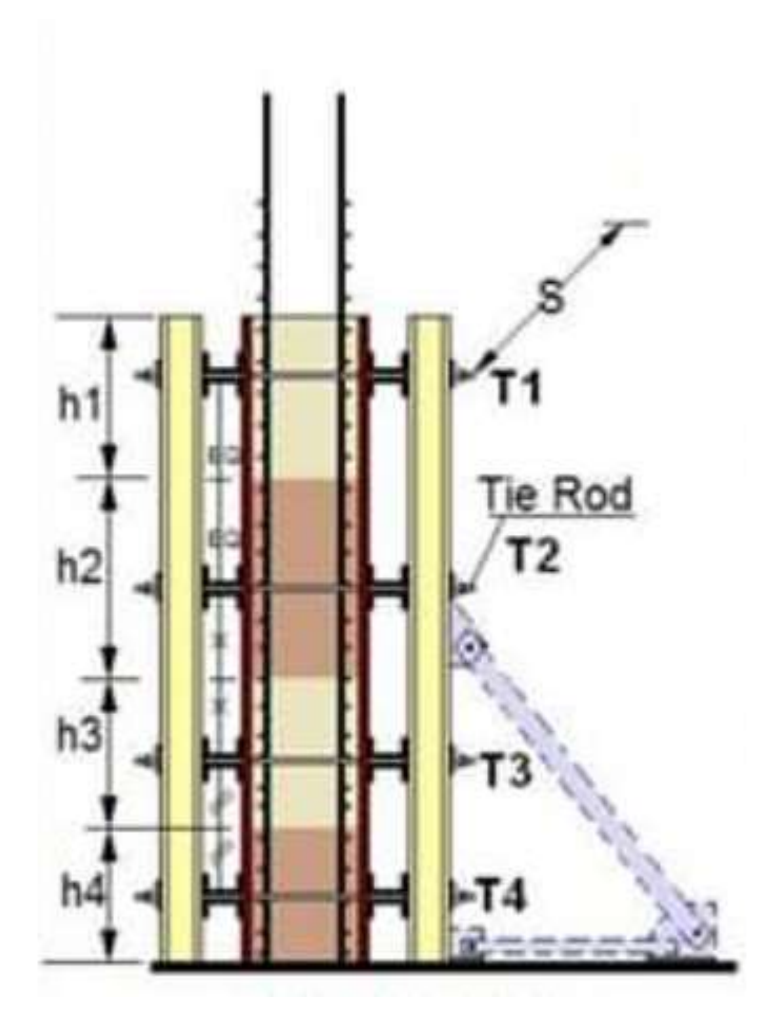
Check for Shear:

QMAX = 1.01 t < 10.0 t Safe

4-Tie rod 16 mm

P_{max} = 6.09 t/m2

Tension force applied on tie rod (T) = P_{max} *h*s \ 2



= 6.09*0.9*0.57\2 = 1.56 t

يتم مقارنته بالمسموح طبقا للكود Din 18216

Permissible tensile force on tie rod = 9t ok safe

5. Bracing:

- Spacing between Tilt up shore=0.57 m

-Wall height (h) =3.6 m

-Wind force = 0.072 t/m2 According to ACI 347R-14

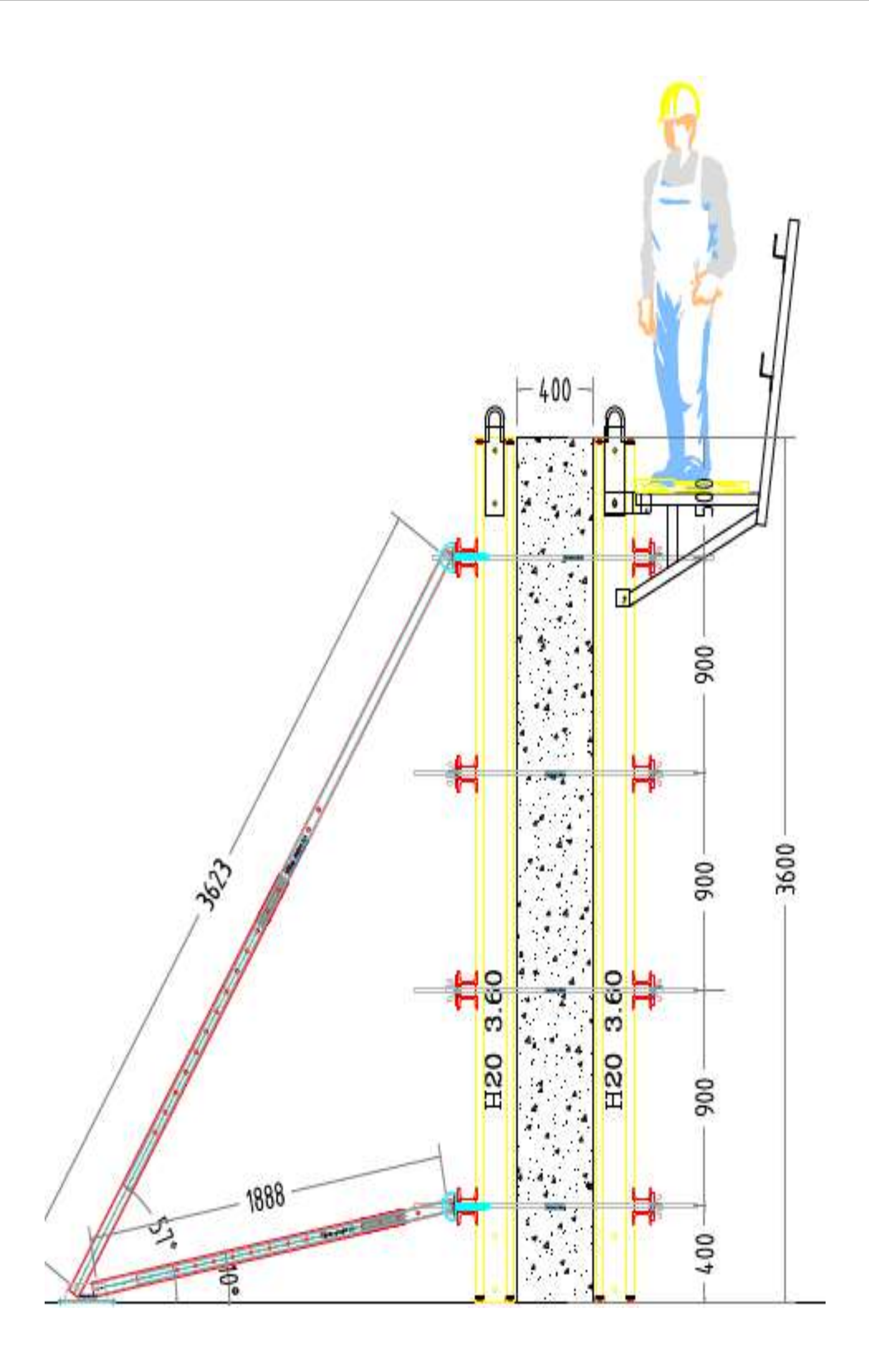
- Loads applied in bracing member Hz= (area served x wind force)/cosΦ

Area served X1 = (2.7 \ 2 +0.4) *0.57

-Load effect on X1= (1.75 x 0.57 x 0.072) / cos10= 0.07 t < 3.00 t safe

Area served X4 = (2.7 \ 2 +0.5) *0.57

-Load effect on X4= (1.85 x 0.57 x 0.072) / cos57 = 0.14 t < 1.00 t safe


400
500
900
900
900
400
3600
3623
1888
57°
10°
H20 3.60
H20 3.60

المراجع :-

- شركه ارتا للقوالب
- منارات العمران
- بعض الصور مقتبسه من الموقع والبعض من صفحات النت المختلفه للتوضيح